APOYO TÉCNICO A LA CONSULTORÍA EN LOS PROYECTOS QUE DESARROLLA LA CONSTRUCTORA O.M. INGENIERÍA EN EL SECTOR DE SANEAMIENTO BÁSICO REALIZADOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE NARIÑO Y PUTUMAYO.

DARIO FERNANDO CORDOBA JURADO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2012

APOYO TÉCNICO A LA CONSULTORÍA EN LOS PROYECTOS QUE DESARROLLA LA CONSTRUCTORA O.M. INGENIERÍA EN EL SECTOR DE SANEAMIENTO BÁSICO REALIZADOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE NARIÑO Y PUTUMAYO.

DARIO FERNANDO CÓRDOBA JURADO

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar el titulo de

INGENIERO CIVIL

Asesor
I.C. José Alfredo Jiménez Córdoba

Co-asesor
I.C. Esp. Oscar Oswaldo Melo Rodríguez

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2012

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
Firma del jurado.

_____
Firma del jurado.

San Juan de Pasto, Septiembre 27 de 2012

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por haberme permitido llegar hasta este punto, haberme dado salud y darme la fuerza para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre TARCILA JURADO por iluminarme y darme la fuerza para seguir adelante y no desfallecer en los momentos mas difíciles, por protegerme de todo mal y por su gran compañía así ella no este pero desde el cielo siempre me acompaña.

A mi padre CARLOS JAVIER CORDOBA por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan, por su constante apoyo y dedicación, por su gran sacrificio a lo largo de toda mi vida y creer fielmente en mi en todo momento. Hoy doy fe de que todo tu esfuerzo depositado en mi se hace realidad.

A mis hermanos CARLOS, JONATHAN, ANDRES, NICOLAS Y TATIANA por su gran apoyo en todo este proceso, por su preocupación y por su motivación para poder continuar con este sueño que hoy da vida.

Al Ingeniero OSCAR MELO RODRIGUEZ, por permitir desarrollar mí trabajo de grado en su empresa, por su confianza en mí y ante todo por su gran amistad.

A la Empresa O.M INGENIERIA SAS quien me dio la oportunidad de crecer como ingeniero civil y darme su apoyo en todo momento para poder cumplir con todos mis objetivos planteados.

Al Ingeniero JOSE ALFREDO JIMENEZ, Asesor de la pasantía quien me dio su confianza y sus sabios concejos para desarrollar de la mejor manera pasantía.

A la Ingeniera CAROLINA MORALES por su valiosa orientación en el proceso de realización del trabajo escrito.

Y por último a todos mis amigos y familiares que siempre estuvieron en el transcurso de este proceso, por todo su apoyo prestado, por su permanente colaboración y por creer en este sueño que hoy con mucho esfuerzo y dedicación es un logro que termina con éxito.

CONTENIDO

1. PROYECTO A. PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TUQUERRES SECTOR PASO NACIONAL I ETAPA DEPARTAMENTO DE NARIÑO. 23
1.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 23
1.1.1 Reseña histórica. 23
1.1.2 Ubicación geográfica. 23
1.1.3 Relieve y características del terreno. 24
1.1.4 Climatología y temperatura. 24
1.1.5 Hidrografía principal. 25
1.1.6 Demografía. 25
1.1.7 Actividades socio económico principales. 26
1.1.8 Vías y comunicación. 26
1.1.9 Servicios públicos. 27
1.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE 28
1.2.1 Descripción general del proyecto. 28
1.3 DESCRIPCIÓN DEL APOYO TÉCNICO AL PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TUQUERRES SECTOR PASO NACIONAL I ETAPA DEPARTAMENTO DE NARIÑO. 30
1.3.1 Recolección de la documentación legal 30
1.3.2 Descripción y valoración de las estructuras que componen el alcantarillado existente. 31
1.3.3 Trazado preliminar. 41
1.3.4 Diseño del sistema de alcantarillado sanitario. 41
1.3.4.1 Memorias de cálculo y de diseño 42
1.3.5 Estudio de mercado. 53
1.3.6 Análisis de precios unitarios (APU). 53

1.3.7 Presupuesto general del proyecto. 53
1.3.8 Elaboración de la metodología general ajustada (MGA). 54
1.3.9 Especificaciones técnicas de construcción. 55
1.3.10 Entrega a ventanilla única ante el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (MAVDT) 55
2. PROYECTO B. ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE COLÓN- PUTUMAYO 56
2.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 56
2.1.1 Reseña histórica. 56
2.1.2 Ubicación geográfica. 56
2.1.3 Relieve y características del terreno 57
2.1.4 Climatología y temperatura. 58
2.1.5 Demografía. 58
2.1.6 Actividades socio económico principales. 60
2.1.7 Infraestructura vial y transporte. 61
2.1.8 Servicios públicos básicos 61
2.1.8.1 Acueducto. 61
2.1.8.2 Alcantarillado. 62
2.1.9 Necesidades básicas insatisfechas. 63
2.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE 64
2.2.1 Descripción general del proyecto. 65
2.3 DESCRIPCIÓN DEL APOYO TÉCNICO AL PROYECTO: ACTUALIZACION Y REDISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DELA CABECERA DEL MUNICIPIO DE COLÓN, DEÁRTAMENTO DEL PUTUMAYO. 67
2.3.1 Recolección de la documentación legal. 67
2.3.2 Lista de chequeo. 67
2.3.3 Visitas técnicas al sitio del proyecto 67

2.3.4 Descripción y valoración de las estructuras que componen el alcantarillado existente y su futura construcción. 68
2.3.5 Trazado preliminar. 74
2.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL 75
2.4.1 Caudal de aguas lluvias 76
2.4.1.1 Periodo de retorno de las lluvias. 78
2.4.1.2 Velocidad mínima. 79
2.4.1.3 Fuerza tractiva. 79
2.4.1.4 Velocidad máxima. 79
2.4.1.5 Caudal de aguas lluvias. 80
2.4.1.6 Especificaciones para el diseño. 80
2.4.1.7 Diámetro de la tubería. 80
2.5 ESTUDIO DE SUELOS. 81
2.6 ESTUDIO DE MERCADO. 81
2.7 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU). 81
2.8 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO. 81
CONCLUSIONES 82
RECOMENDACIONES 84
BIBLIOGRAFÍA 85

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Caracterización de las microceuncas del municipio de Túquerres 25
Cuadro 2. Estado de la red local, colectores y emisores. 32
Cuadro 3. Puntos de vertimiento del municipio de Túquerres. 37
Cuadro 4. Tipo de conexión y número de suscriptores 41
Cuadro5. Métodos de cálculo según el nivel de complejidad del sistema. 42
Cuadro 6. Información censal de la cabecera municipio de Túquerres 42
Cuadro 7. Promedio de población según métodos empleados. 43
Cuadro 8. Asignación del nivel de complejidad 43
Cuadro 9. Dotación neta según el nivel de complejidad. 44
Cuadro 10. Variación dotación neta según el clima. 44
Cuadro 11. Coeficiente de consumo máximo diario k1. 45
Cuadro 12. Coeficiente de consumo máximo horario, $k_{2.}$ 46
Cuadro 13. Aportes máximos por conexiones erradas. 49
Cuadro 14. Aportes por infiltración 49
Cuadro 15. Relación hidráulica para tuberías parcialmente llenas. 52
Cuadro 16. Proyección de la población urbana y rural del municipio de Colón. 60
Cuadro17. Cobertura de servicios básicos domiciliarios en Colón. 62
Cuadro18. Disposición de desechos líquidos en el municipio de Colón. 62
Cuadro 19. Periodo de diseño para sistemas de alcantarillado. 75
Cuadro 20. Coeficiente de escorrentía o impermeabilidad 76
Cuadro 21. Coeficiente de retardo 77
Cuadro 22. Velocidades máximas permisibles 79

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Localización del municipio de Túquerres- Nariño 23
Figura 2. Modelo digital de elevaciones del municipio de Túquerres.....24
Figura 3. Pozos de inspección cubiertos de concreto rígidos 32
Figura 4. Cámara cubierta de maleza. 33
Figura 5. Se reduce el diámetro la tubería de salida.....33
Figura 6. Mal estado de los pozos de inspección 34
Figura 7. Proximidad de los pozos.....34
Figura 8. Estado actual de los sumideros 35
Figura 9. Sumidero construido artesanalmente 35
Figura 10. Mal estado de la red de alcantarillado 36
Figura 11. Inestabilidad del terreno.....36
Figura 12. Estado deficiente de las cámaras de inspección en los colectores. 37
Figura 13. Vertimiento sobre quebrada San Juan.....38
Figura 14. Vertimiento sobre quebrada San Juan.....39
Figura 15. Vertimiento sobre quebrada San Juan.....39
Figura 16. Vertimiento de aguas domiciliarias sobre vía publica 40
Figura 17. Vertimiento de aguas domiciliarias directo a qda. San Juan.....40
Figura 18. Vertimiento de aguas domiciliarias sobre ladera cercana.....40
Figura 19. Presentación de la metodología general ajustada (MGA).....54
Figura 20. Localización del municipio de Colón, Putumayo 56
Figura 21. Comportamiento de la precipitación en el alto putumayo. 58
Figura 22.Distribución poblacional en Colón.....59
Figura 23. Fuerte ola invernal a causa de la colmatación de las quebradas. 64
Figura 24. Diámetros insuficientes para un alcantarillado combinado 69

Figura 25. Ubicación de cámaras de inspección con el futuro alcantarillado.....69
Figura 26. Posibles cruces con predios de propiedad privada.....70
Figura 27. Punto de descarga. (quebrada Tatangayaco).....70
Figura 28. Demolición de pavimento rígido.....70
Figura 29. Sumideros existentes en mal estado 71
Figura 30. Sumideros existentes sin funcionamiento.....71
Figura 31. Material común, posible cruce con predios privados 72
Figura 32. Material conglomerado 72
Figura 33. Cruce de la red con pavimento asfaltico rígido. 73
Figura 34. Ubicación de punto de descarga en Colón 73
Figura 35. Vertimientos hacia el canal “D”. 74

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Formato Resumen plan maestro de alcantarillado del municipio de Túquerres, sector paso nacional primera etapa.....87

ANEXO B. Estudio de suelos en el proyecto actualización y rediseño del plan maestro de alcantarillado pluvial de la cabecera del municipio de Colón- Putumayo. 91

ANEXO C. Plano descriptivo de áreas tributarias del proyecto actualización y rediseño del plan maestro de alcantarillado pluvial de la cabecera del municipio de Colón- Putumayo. 95

ANEXO D. Plano descriptivo del proyecto plan maestro de alcantarillado del municipio de Túquerres (N), sector paso nacional primera etapa.....96

ANEXO E. Plano descriptivo del proyecto actualización y rediseño del plan maestro de alcantarillado pluvial de la cabecera del municipio de Colón- Putumayo. 97

ANEXO F. Memoria de diseño del proyecto plan maestro de alcantarillado del municipio de Túquerres, sector paso nacional primera etapa.....98

ANEXO G. Memoria de diseño del proyecto actualización y rediseño del plan maestro de alcantarillado pluvial de la cabecera del municipio de Colón- Putumayo. 103

ANEXO I. Análisis de precios unitarios (APU) del proyecto: actualización y rediseño del plan maestro de alcantarillado pluvial de la cabecera del municipio de Colón - Putumayo.....109

ANEXO J. Información general de la empresa prestadora de servicios públicos EMPSA ESP del municipio de Túquerres - Nariño. 119

ANEXO K. Ficha estadística básica de inversión (EBI) del municipio de Túquerres- Nariño.....122

ANEXO L. Presupuesto general proyecto: plan maestro de alcantarillado sanitario de Túquerres , sector paso nacional primera etapa. 130

RESUMEN

FACULTAD: INGENIERÍA

PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL

TITULO:
APOYO TÉCNICO A LA CONSULTORÍA EN LOS PROYECTOS QUE DESARROLLA LA CONSTRUCTORA O.M. INGENIERÍA EN EL SECTOR DE SANEAMIENTO BÁSICO REALIZADOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE NARIÑO Y PUTUMAYO.

AUTOR: DARÍO FERNANDO CÓRDOBA JURADO

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

El presente trabajo es un informe de carácter técnico, que recapitula todas las actividades técnicas desarrolladas en el periodo de la pasantía, en los proyectos: ELABORACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TÚQUERRES (N), SECTOR PASO NACIONAL PRIMERA ETAPA y ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE COLÓN- PUTUMAYO, estos proyectos fueron desarrollados por parte de la consultoría en la empresa O.M. INGENIERIA de la ciudad de Pasto.

El informe contiene el registro escrito de todas las etapas que constituyeron la materialización de todo un proceso de consultoría iniciando desde la visita técnica como primer parámetro para su evaluación hasta la entrega a ventanilla única de contratación y así cumplir con el objetivo de dar viabilidad a los proyectos descritos ante el ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Información que se documenta bibliográficamente, soportada por registro fotográfico y contextual que permite ilustrar de manera clara el contenido de este trabajo.

ABSTRACT

FACULTY: ENGINEERING

PROGRAM: CIVIL ENGINEERING

TITLE: TECHNICAL SUPPORTTO CONSULTING IN THE PROJECTS DEVELOPED THE ENTERPRISE O.M ENGINEERING IN THE SECTOR BASIC SANITATION ELABORATED IN THE DEPARTMENTS OF NARIÑO AND PUTUMAYO.

AUTHOR: DARÍO FERNANDO CÓRDOBA JURADO

WORK DESCRIPTION

the present work is a report of technical character, this work recapitulates all the technical activities developed in the period of the internship, in the projects: **ELABORATION MASTER PLAN OF SEWAGE SYSTEM OF TÚQUERRES MUNICIPALITY (N), SECTOR FIRST STAGE NATIONAL ZONE AND UPGRADE AND REDESIGN OF MASTER PLAN OF PLUVIAL SEWAGE SYSTEMOF THE BEDSIDE OF COLON MUNICIPALITY- PUTUMAYO**, this projects was developed by consulting in the enterprise O.M engineering of the Pasto city.

The report contains written record of all stages that formed the materialization of all consulting process, initiating from the technical visit to delivery to ventanilla unica of recruitment and so accomplish whit the objective of give viability to described projects through of department of environment, housing and territory development. Information that is documented bibliographically, supported by photographic record and context for illustrating clearly the contents of this work.

GLOSARIO

ACTA: Es la relación escrita y autentificada de un convenio tratado entre dos partes de un contrato. Las actas pueden certificar lo tratado en una junta ó la elección de una persona para algún cargo.

ALCANTARILLADO: Es un sistema de estructuras y tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cause o se tratan.

CABEZAL DE DESCOLE: Estructura en concreto reforzado por lo general sirve para dar entrega de aguas arriba de un sistema de alcantarillado ya sea sanitario o pluvial.

CAPACIDAD HIDRÁULICA: Caudal máximo que puede manejar un componente o una estructura hidráulica conservando sus condiciones normales de operación.

CAUDAL DE DISEÑO: Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.

CONSULTOR: Es un profesional que provee de consejo experto en un dominio particular o are de experiencia

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.

DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL: Es un solicitud de reservación de una determinada cantidad de dinero que se solicita a la secretaría de hacienda para un proyecto especifico este rubro será destinado a solventar los gastos de un determinado proyecto próximo e ejecutarse.

ESCORRENTÍA: La escorrentía es el agua generada por una cuenca en la forma de flujo superficial y por tanto constituye la forma más disponible del recurso.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: Documento que hace parte integral de los pliegos de condiciones y que señala el nombre de cada uno de los ítems que hacen parte del proyecto con su respectiva unidad de medida, descripción de los procesos constructivos, forma de ejecución y forma de pago.

FNC: Fondo Nacional de Calamidades; es un fondo cuenta encargado de dar recursos económico al sector afectado por ola invernal.

FNR: Fondo Nacional de Regalías: Es un fondo cuenta constituido con el remanente de los recursos asignados directamente a los departamentos y municipios productores o a los municipios portuarios.

FICHA EBI: La Ficha de Estadísticas Básica de Inversión es un formato esquemático que contiene la información básica de un proyecto de inversión, esta compuesta por: Información básica del proyecto correspondiente al diligenciamiento de proceso que se adelanta; identificación; clasificación; localización geográfica; problema a resolver y justificación; descripción; objetivos; metas; grupo de población objetivo; estudios que respaldan la información del proyecto; flujo financiero; observaciones; diligenciamiento; y revisión del diligenciamiento. La Ficha EBI permite adelantar procesos de inscripción, registro y actualización de un proyecto en el Banco Proyectos del departamento de Planeación.

FICHA MGA: Ficha de "Metodología General Ajustada" para la identificación, preparación y evaluación de proyectos, la cual es necesaria diligenciar para radicar los proyectos en el banco de proyectos de planeación municipal. En este formato metodológico se consignan las características generales del proyecto, el sector donde se ejecutara, la población de dicho sector y los costos que tendrá el mismo.

MAVDT: El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) es la entidad pública del orden nacional rectora en materia ambiental, vivienda, desarrollo territorial, agua potable y saneamiento básico que contribuye y promueve acciones orientadas al desarrollo sostenible, a través de la formulación, adopción e instrumentación técnica y normativa de políticas, bajo los principios de participación e integridad de la gestión pública.

PLAN MAESTRO: Es una propuesta estratégica de organización de un territorio físico determinado. Éste corresponde a una visión consensuada de un grupo de actores involucrados (vecinos, municipalidad) que miran el desarrollo de dicho territorio a largo plazo.

POT: Es un proceso planificado y una política de estado, en donde se plantea el análisis de la estructura territorial, para organizar y administrar en forma adecuada y racional la ocupación y uso del territorio.

PSMV: Conjunto de programas, proyectos y actividades con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarios para el saneamiento y tratamiento de vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de aguas residuales descargadas al sistema de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las comunidades han aumentado considerablemente, y sabiendo que la tasa de crecimiento es un factor que origina nuevas necesidades que un País debe satisfacer a su pueblo, en infraestructura (escuelas, hospitales, vivienda, carreteras), recursos (alimentos, agua, electricidad), y empleo.

Por lo tanto, el gobierno colombiano dentro de sus varias políticas estableció unas enfocadas en el sector de saneamiento básico, las cuales serán tomadas como referencia en el presente proyecto, en este caso se destaca "el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA), destinado a diagnosticar en detalle la situación del municipio en estudio, y a partir de este diagnóstico, cada municipio debe establecer las prioridades en agua potable y saneamiento básico"[1] .

Para cumplir con las políticas antes mencionadas el gobierno colombiano busca apoyo en grandes operadores especializados con capacidad técnica y operativa para mejorar la cobertura, eficiencia y calidad de la prestación de servicios; es aquí donde O.M. INGENIERIA juega un papel importante, ya que es una de las constructoras del sector privado dedicada a coordinar las tareas de diseño, construcción, patología, interventoría, y la verificación de proyectos que se desarrollan dentro del marco del contrato de consultoría.

Dentro de los estudios previos realizados por la empresa O.M. INGENIERIA y como contribución para lograr el cumplimiento de las políticas gubernamentales se destaca los siguientes proyectos:

- ELABORACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TÚQUERRES- NARIÑO SECTOR PASO NACIONAL PRIMERA ETAPA.

- ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE COLÓN- PUTUMAYO.

En los proyectos antes mencionados se presta un apoyo técnico a la parte de consultoría basado en el reglamento técnico como la RAS – 2000 con sus

[1] Disponible en Internet: www.unicef.org/colombia/pdf/Agua3.pdf. Ultima Actualización abril de 2011

respectivas modificaciones, norma sismo resistente NSR-10, LEY 80 y demás normas que intervienen en el proceso.

TEMA

TÍTULO DEL PROYECTO

"APOYO TÉCNICO A LA CONSULTORÍA EN LOS PROYECTOS QUE DESARROLLA LA CONSTRUCTORA O.M. INGENIERIA EN EL SECTOR DE SANEAMIENTO BÁSICO REALIZADOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE NARIÑO Y PUTUMAYO".

ALCANCE Y DELIMITACIÓN

El desarrollo del trabajo de grado en la modalidad pasantía Institucional se realiza en los departamentos de Nariño y Putumayo donde se ejecutan diferentes proyectos que son dirigidos y coordinados por la constructora O. M. INGENIERIA.
En particular, este trabajo de grado brindará apoyo técnico en los siguientes proyectos:

- PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TÚQUERRES SECTOR PASO NACIONAL PRIMERA ETAPA: se prestará apoyo técnico en la consultoría para la viabilidad ante el Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el proyecto de construcción de un sistema de Alcantarillado separado como la alternativa para el buen manejo y disposición de las aguas residuales domésticas a la planta de tratamiento y el manejo adecuado de las aguas lluvias, las cuales se entregaran a los cuerpos de agua superficial para el casco urbano del municipio de Túquerres.

- ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DE PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL MUNICIPIO DE COLÓN DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO: se prestará apoyo técnico en la consultoría para la selección mas favorable en el proyecto de construcción de un sistema de alcantarillado pluvial como única alternativa de tratamiento y manejo adecuado de las aguas lluvias, las cuales se entregaran a los cuerpos de agua superficial para el casco urbano del municipio de Colón.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la problemática del manejo y disposición de aguas residuales en los sectores influyentes del actual proyecto, es motivo suficiente para entender tal situación como un problema de índole regional y nacional por lo cual es necesario hacer un análisis para de esta manera realizar los ajustes correspondientes estipulados por los entes de control. Estos ajustes estarán soportados técnica y legalmente, utilizando una metodología que se basará en las normas correspondientes (RAS 2000, NSR-10, LEY 80, y decretos municipales). Para el caso que compete el proyecto es válido mencionar su problemática:

- Para el caso del municipio de Túquerres, el alcantarillado existente, es un alcantarillado sanitario en tubería de concreto de aproximadamente 50 años de construido; con el tiempo lo convirtieron en combinado, pues a medida que el pueblo creció y se desarrolló, empalmaron todos los sumideros de las calles que se pavimentaron, al alcantarillado en cuestión. En la actualidad no tiene la capacidad hidráulica necesaria por tener diámetros reducidos e insuficientes, esto ocasiona que las aguas servidas regresen a las casas, a través de las domiciliarias, en tiempo de alta precipitación y de manera incontrolable en época de invierno, cuando el alcantarillado desborda totalmente su capacidad.

- Para el caso del Casco Urbano del municipio de Colón en el departamento del Putumayo, en la actualidad el alcantarillado no cumple con las condiciones técnicas de diseño y tratamiento de aguas residuales, a razón de que el tiempo de uso ha superado el periodo de diseño además se a querido ampliar la cobertura y hacer un alcantarillado nuevo que abarque las zonas de futuro desarrollo del municipio.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es viable el apoyo técnico a la consultoría en los proyectos que desarrolla la constructora O.M. INGENIERIA como son: Plan Maestro de Alcantarillado del municipio de Túquerres departamento de Nariño sector paso nacional primera etapa y en la actualización y rediseño del Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial de la cabecera del municipio de Colón en el departamento del Putumayo?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar el apoyo técnico a la consultoría en los proyectos que desarrolla la Empresa O.M. INGENIERÍA: plan maestro de alcantarillado del municipio de Túquerres departamento de Nariño sector paso nacional primera etapa y en la actualización y rediseño del plan maestro de alcantarillado pluvial de la cabecera del municipio de Colón en el departamento del Putumayo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la información de los proyectos: plan maestro de alcantarillado del municipio de Túquerres departamento de Nariño sector paso nacional primera etapa y en la actualización y rediseño del plan maestro de alcantarillado pluvial de la cabecera del municipio de Colón en el departamento del Putumayo; para determinar la perspectiva del apoyo técnico que se brindará a dichos proyectos de consultoría.

- Evaluar la situación actual de la problemática presentada en los sitios de influencia de los proyectos antes mencionados a los cuales se les hará la Consultoría.

- Apoyar técnicamente en todos los procesos que involucra la consultoría de los proyectos: plan maestro de alcantarillado del municipio de Túquerres departamento de Nariño sector paso nacional primera etapa y en la actualización y rediseño del plan maestro de alcantarillado pluvial de la cabecera del municipio de Colón en el departamento del Putumayo; en la revisión de planos, presupuesto, especificaciones técnicas, cuantificación de cantidades de obras y demás actividades que se requieran para su elaboración.

METODOLOGÍA

La metodología de este trabajo de grado se basa en tres etapas: una esta relacionada con la recolección de la información y análisis del mismo, en seguida de la evaluación de la situación actual de cada proyecto finalizando con la descripción del apoyo técnico a la cada uno de los proyectos, estas etapas están enmarcadas en el apoyo técnico a la consultoría de los proyectos: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TÚQUERRES SECTOR PASO NACIONAL PRIMERA ETAPA, ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DEL PLAN

MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE COLÓN- PUTUMAYO, que elabora en la actualidad la Empresa O.M. INGENIERIA S.A.S.

Recolección de Información

Para iniciar el trabajo de grado es preciso contar con toda la información de cada uno de los proyectos, PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TÚQUERRES SECTOR PASO NACIONAL PRIMERA ETAPA; ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE COLÓN- PUTUMAYO.

La información deberá contener memorias de cálculo, alcances, delimitaciones, antecedentes, planos, presupuesto, especificaciones y demás información correspondiente a estos proyectos.

Evaluación de la situación actual

Con base en lo definido en el alcance y delimitación del anteproyecto, se tendrá en cuenta la evaluación del sistema actual de cada uno de los proyectos siendo mas preciso se tuvo en cuenta lo siguiente:

a) PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TÚQUERRES SECTOR PASO NACIONAL PRIMERA ETAPA

- Hacer un recorrido por el sitio de la obra con las personas directamente involucradas en el objeto del proyecto, para apoyar en aspectos técnicos que se deben tener en cuenta para la realización de los trabajos de consultoría.

- Apoyar técnicamente en la determinación del estado y operación del sistema de alcantarillado para la implementación de la mejor alternativa de solución del sistema, según lo dispuesto con las normas RAS 2000.

- Apoyar en la implementación de un sistema que satisfaga las necesidades teniendo en cuenta aspectos como, fortalecimiento institucional para la empresa de servicios públicos y el cumplimiento a los requerimientos establecidos por los diferentes entes de control.

b) ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE COLÓN-PUTUMAYO:

- Realizar una visita al sector del alcantarillado actual para ver el estado en el que se encuentra y determinar las condiciones ambientales y hacer un diagnóstico del estado actual.

- Prestar apoyo a la actualización y rediseño del sistema actual de alcantarillado pluvial, teniendo en cuenta que este no cumple con las condiciones técnicas de diseño y tratamiento de las aguas lluvias con el fin de disminuir la contaminación y el caudal de aguas residuales.

- Apoyar técnicamente a la consultoría en el análisis de la mejor alternativa de solución para la optimización del sistema de alcantarillado pluvial, analizando factores técnicos y económicos para seleccionar la alternativa que mas satisfaga las necesidades de la población afectada.

Socialización del proyecto

Se emitirá un informe en el que se incluirá los resultados del trabajo realizado, definiendo si el proyecto tiene observaciones que son subsanables o no.

1. PROYECTO A. PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TUQUERRES SECTOR PASO NACIONAL I ETAPA DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

1.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

1.1.1Reseña histórica. El origen de Túquerres no es clara debido a la existencia de poblaciones indígenas en el territorio lo que podría dar pie a establecer una fecha de fundación anterior a la conquista -probablemente hacía 1529-; sin embargo, oficialmente se atribuye a Don Miguel Muñoz quien el 17 de diciembre de 1541 gestionaría el reconocimiento de la villa ante la real audiencia de Quito. Con posterioridad, Túquerres sería ascendida a la categoría de ciudad pasando el cantón de Túquerres a ser la capital de la provincia del mismo nombre[2].

1.1.2 Ubicación geográfica. El municipio de Túquerres está localizado en la zona meridional de Colombia, correspondiente al departamento de Nariño. Asentado sobre la altiplanicie más alta del país a más de 3100 msnm. Se encuentra a una distancia por carretera de 72 km de la Ciudad de Pasto y de 993 km de Bogotá y su localización geográfica en coordenadas planas 1º 5' 25'' N y 77º 32' 24'' O.(ver figura 1)

Figura 1. Localización del municipio de Túquerres- Nariño

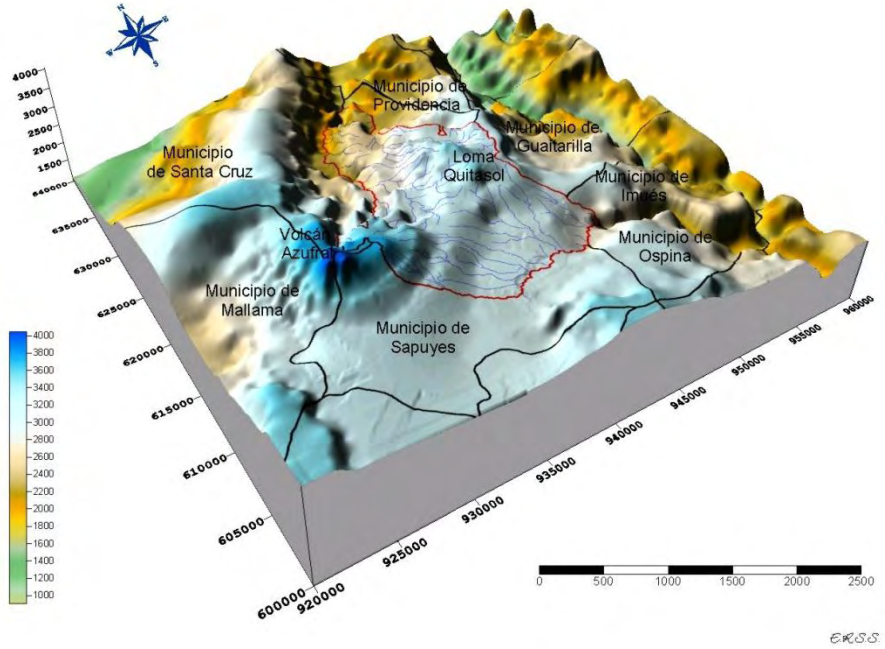
Fuente: PSMV Túquerres 2008- 2011.

[2] Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Tuquerres

El municipio de Túquerres, limita al:

- **NORTE:** Providencia
- **SUR:** Ospina y Sapuyes
- **ORIENTE:** Guaitarilla, Imues y Providencia
- **OCCIDENTE:** Sapuyes y Santacruz

Figura 2. Modelo digital de elevaciones del municipio de Túquerres



Fuente: PSMV Túquerres 2008- 2011. Modelo Digital de Elevación (digital elevation model o DEM) a escala global de alta resolución (Pixel 30m.).

- **ÁREA URBANA:** 4.6 km^2
- **ÁREA RURAL:** 210.9 km^2
- **ÁREA TOTAL:** 215.5 km^2

1.1.3 Relieve y características del terreno. El municipio de Túquerres presenta factores formadores del relieve que van desde el no disecado hasta muy disectado, con áreas muy extensas como lo es el caso del grado de disección no disectado que ocupa un área de 121 km^2, seguido del ligeramente disectado con una área de 58.7 km^2.

1.1.4 Climatología y temperatura. El municipio de Túquerres tiene una variedad de pisos térmicos, teniendo en cuenta que la jurisdicción territorial se localiza entre las cotas 1700 a 3800 m.s.n.m.

1.1.5 Hidrografía principal. El municipio de Túquerres presenta gran cantidad de agua, como riqueza natural que requiere de un manejo integrado y un aprovechamiento apropiado de los diferentes recursos que interactúan entre sí[3] (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Caracterización de las microceuncas del municipio de Túquerres

Nombre	Área Has.	Perímetro m.	Longitud total de cauces m.	Longitud axial m.	Ancho promedio Ap. Mt	Coeficiente de compacidad Cf.
San Vicente	447,03	9938	12123	4222,38	1106	1,29
Cuscungo	447,47	12853	6342	5798,84	7716	1,71
Chaitán	1076,8	22064	18572	9595,25	1122	1,89
El Manzano	904,07	15728	14613	7078,57	1277,2	1,47
Tutachag	615,76	17684	10345	8100,98	760,11	2,01
El recreo	2322,4	22953	31386	7822,74	2968,78	1,34
Pinzón	1044,32	19614	11709	8838,41	1044,32	1,7
Payacas	348,18	9796	5027	4058,04	858,02	1,48
Loma larga	4617,23	33922	64928	8874,83	5202,6	1,40
El arrayan	460,81	12824	5349	5137,84	896,9	1,68
La oscura	626,48	15426	9229	6570,08	953,54	1,73
Guanama	2723,43	28459	46183	11161,69	2439,9	1,53
Pipala	211,3	6661	2760	2887,97	731,6	1,29
San Agustín	319,5	7915	5766	3274,52	975,9	1,24
Pueranquer	377,3	9858	6927	4446,30	848,6	1,43
Cuetampe	434,4	10474	7415	4164,96	1047,7	1,41
Puente alto	563,3	13872	9034	6381,45	882,8	1,64

Fuente: PSMV Túquerres 2008- 2011.

1.1.6 Demografía. De acuerdo a datos tomados del plan de desarrollo municipal 2008-2011, la población del municipio en el año 2008 ascendió a un total de 41.219 personas, de las cuales 16.496 (40.2% del total) habitan la cabecera municipal y 24.723 (59.98% del total) habitan en la zona rural.

La población del municipio mantiene una tendencia registrada a emigrar a la ciudad de Pasto, Valle del Cauca, Ecuador y Putumayo, siendo ésta última región la preferida por la población rural dado el alto precio del jornal pagado. La población en edad de trabajar (entre los 19 a 59 años) asciende a un 84.5% del total de la población cuya edad es superior a los 10 años. Del total de la población activa, el 61% son obreros empleados, el 3.7% son patrones y el 28% son trabajadores independientes.

[3] PSMV, Municipio de Túquerres 2008- 2011

1.1.7 Actividades socio económico principales. Dadas las características de fragilidad de su estructura productiva, el ser un municipio fronterizo no le implica ventajas con respecto a otros municipios que no lo sean. Las zonas de frontera funcionan siempre y cuando los países vecinos tengan dinámicas de crecimiento económico, en este caso en particular, el Ecuador ha perdido dinamismo, producto de la crisis y de las reformas económicas. Al municipio de Túquerres le trae más desventajas que ventajas el ser municipio fronterizo, ya que sus posibilidades se ven desmejoradas por los pocos incentivos que brinda el gobierno, por ejemplo, la ley 191 de 1995 o ley de fronteras, pues esta exoneraba de gravámenes arancelarios por cinco años a las importaciones, perdonando el impuesto de remesa a la inversión extranjera para el mismo año[4].

- ✓ **Agricultura.** Más del 70% de la Población se dedica a la labor agrícola, se cultiva en gran cantidad: papa, trigo, cebada, zanahoria, maíz, alverja, ulloco y gran cantidad de hortalizas.

- ✓ **Ganadería y especies menores.** Se cría especialmente ganado vacuno, y caballar; se calcula que el 15% de la producción total del departamento en este sector la aporta el municipio de Túquerres. La cría de cuyes y conejos ha cobrado un importante auge, el cuy o curí es el plato típico Nariñense se destaca el de Pinzón y la Florida por su exquisito sabor.

- ✓ **Industria**. En tiempo de antaño floreció la industria harinera, la de gaseosas, velas y jabón; hoy en día tienen gran importancia la industria lechera, empaques manufactura de calzado, tejidos y procesamiento de papa.

- ✓ **Artesanías**. Se destacan los tejidos en lana, hilo, talla en madera, y trabajos en cuero, en este sector se incluye por la forma de producción las tejerías y ladrilleras de los Arrayanes, Alban, y Puente Alto.

1.1.8 Vías y comunicación. Para llegar a la ciudad de Túquerres desde Pasto se toma la vía Panamericana, salida al sur hasta el sector del Pedregal continuando por la vía a Tumaco en una distancia aproximada de 45 kilómetros. Siendo el tiempo total de recorrido desde la ciudad de Pasto de 2 horas aproximadamente.

---

[4]Disponible en Internet: http://prevencionviolencia.univalle.edu.co/observatorios/narino/tuquerres /archivos/perfil_tuquerres.pdf

1.1.9 Servicios públicos. Actualmente en el municipio la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo a la población del casco urbano se encuentra a cargo de una empresa de carácter oficial descentralizada EMPSA E.S.P, a la cual el municipio fortalece de manera permanente y transfiere el valor correspondiente a los subsidios a los usuarios de estratos con bajos ingresos[5].

Con relación al sistema de acueducto, el municipio de Túquerres ha desarrollado un importante avance en cuanto a la cobertura de agua potable para la población del casco urbano, con la construcción e implementación del Plan Maestro de Acueducto lo que ha permitido el suministro de agua con calidad, cobertura y continuidad las 24 horas al 97 % de la ciudadanía.

Con relación al sistema de alcantarillado urbano, éste presenta deficiencias en algunos sectores y se requiere la remodelación, igualmente es conveniente emprender el proyecto plan maestro de alcantarillado para gestionar la consecución de recursos a nivel nacional que permitan ejecutar la obra.

[5] Plan de desarrollo del Municipio de Túquerres (N), 2008-2011

1.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE

Una vez recolectada la anterior información y hecho el estudio de la problemática exístete en cuanto a la evacuación de las aguas servidas de la zona urbana del municipio de Túquerres se determina que el sistema de alcantarillado existente cuenta con un total de 23.8 km de tubería en concreto con diámetros entre 8" y 40"construido aproximadamente hace 50 años; con el tiempo lo convirtieron en combinado, pues a medida que el pueblo creció y se desarrolló, empalmaron todos los sumideros de las calles que se pavimentaron, al alcantarillado en cuestión. En la actualidad no tiene la capacidad hidráulica necesaria por tener diámetros reducidos e insuficientes, esto ocasiona que las aguas servidas se regresen a las casas, a través de las domiciliarias, en tiempo de baja precipitación y de manera incontrolable en época de invierno, cuando el alcantarillado desborda totalmente su capacidad. Debido al deterioro y al tiempo de uso, la tubería existente ya cumplió su vida útil, generando en varios tramos de la red colapsos, filtraciones, socavaciones y evidenciando problemas de índole sanitario en viviendas e instituciones, además del hundimiento de las calles principales, que pertenecen al paso Nacional.

1.2.1 Descripción general del proyecto. El proyecto se enmarca dentro de las metas del milenio en lo relacionado con el aumento de las coberturas de alcantarillado y da cumplimiento a las metas del plan de desarrollo municipal, además de convertirse en un instrumento de planificación y ordenamiento para la administración municipal y para la empresa encargada de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico en el municipio de Túquerres.

De esta manera el presente proyecto tiene por objeto presentar la mejor alternativa para mejorar la calidad de vida de a la comunidad del municipio de Túquerres, mediante la ejecución del plan maestro de alcantarillado, la cual esta financiada con recursos del fondo nacional de regalías (FNR), una vez aprobado y viabilizado ante la dirección de inversiones estratégicas del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (MAVDT), de esta forma se optimizara y se aumentara la cobertura de alcantarillado a un 100% del municipio, mejorando la calidad de las tres quebradas que actualmente reciben los vertimientos crudos de aguas residuales domesticas y los caudales de aguas lluvias, dado que el actual sistema opera como alcantarillado tipo combinado, de esta forma se optimiza la eficiencia y oportunidad en la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado, reduciendo los riesgos de inundaciones, vulnerabilidad y amenaza que ponen en riesgo a la población y su infraestructura.

El proyecto se fundamenta en la construcción de un adecuado sistema de alcantarillado sanitario orientado a beneficiar a la población del casco urbano del municipio de Túquerres departamento de Nariño, el cual se desarrollará sobre las calles del sector. Con la instalación de 3938 m de tubería en diámetros que van de 6” a 12” en PVC, construcción de 49 pozos de inspección y 545 acometidas domiciliarias con sus respectivas cajillas de inspección.

Dicho proyecto beneficiara actualmente a 17280 habitantes del municipio de Túquerres, contando además con la población proyectada de 26073 habitantes para el horizonte de diseño del proyecto, el cual es de 25 años.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL APOYO TÉCNICO AL PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TUQUERRES SECTOR PASO NACIONAL I ETAPA DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

Dentro de la participación técnica en la formulación y evaluación del proyecto se tomaron en cuenta diferentes puntos que fueron evaluados y que están depositados en el siguiente Informe de actividades realizadas en el desarrollo de la pasantía se encontró:

1.3.1 Recolección de la documentación legal. La recolección de la documentación se hizo mediante la revisión de los documentos técnicos municipales como lo son: plan de desarrollo municipal, el PBOT (Plan Básico de Ordenamiento Territorial), el PSMV (Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos), entre otros. Con el propósito de obtener mayor información para el desarrollo del proyecto: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TÚQUERRES SECTOR PASO NACIONAL PRIMERA ETAPA.

Lista de chequeo. Analizando la información obtenida mediante la documentación antes mencionada se procede a verificar los diferentes requisitos contemplados por el ente encargado de revisarlos, que en este caso es el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

- **Visitas técnicas al sitio de la obra**

Reconocimiento de la zona. Se realizó una visita preliminar al sitio de la obra con el fin de conocer las condiciones del proyecto y las delimitaciones urbanísticas. La visita consistió en realizar un reconocimiento del terreno para lo cual se tuvo en cuenta:

✓ **Recolección de información primaria**. Dentro de los cuales se tuvieron en cuenta documentos técnicos que reposan en la alcaldía entre ellos los anteriormente citados: plan básico de ordenamiento territorial (PBOT), Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), además documentación en cuanto a topografía existente de la cabecera del municipio, servidumbres, certificado de libertad y tradición de los predios por donde se construirá el proyecto, catastro de las redes existentes, al igual que el último estudio de suelos que la alcaldía haya contratado con el fin de dar una visión amplia del proyecto en todo su entorno y así verificar las condiciones en que se encuentre el terreno. Estos documentos deben estar en vigencia de lo contrario se extenderían los plazos del contrato.

✓ **El número de habitantes, los consumos registrados y la cobertura del servicio.** Se obtuvieron valores de cobertura donde el servicio de alcantarillado sanitario cuenta con 4320 viviendas lo que representa una población beneficiada de 17280 habitantes. En la actualidad el municipio cuenta con una cobertura de alcantarillado del 45%, por tal razón es de vital importancia la ejecución del proyecto que con la construcción del mismo se beneficiara la comunidad en su totalidad.

✓ **Catastro de Redes:** Para dar una visión mas enfocada en el proyecto se solicita a la entidad encargada de los servicios de acueducto y alcantarillado que para el caso del municipio de Túquerres es la EMPSA, el respectivo análisis del sistema de alcantarillado y dar un diagnostico del mismo, esto mediante el catastro de redes. En caso de no tenerlo se es conveniente realizarlo.

✓ **Certificado de libertad y tradición de los predios:** Es de vital importancia la certificación que los predios por donde se lleva a cabo el proyecto de alcantarillado tenga soportes de escrituras propias del municipio o de lo contrario hacer las respectivas conciliaciones para que en el futuro no tener mayores inconvenientes con los propietarios de las mismas.

1.3.2 Descripción y valoración de las estructuras que componen el alcantarillado existente. Es de gran importancia el reconocimiento de las estructuras con las que cuenta el alcantarillado existente, para esto fue necesario la colaboración de un fontanero de la región ya que en muchos casos fue imposible su acceso debido a que la red de alcantarillado existente ya cumplió su vida útil, por tal razón el sistema esta en muy mal estado para esto se tomaron algunos registros fotográficos, entre ellos y los mas importantes están:

➢ **Tipo de tuberías y diámetros existentes.** En la actualidad el municipio de Túquerres cuenta con un sistema de alcantarillado combinado compuesto por pozos y cámaras de inspección construidos en su mayoría en mampostería y algunos en concreto, la tubería instalada es en un gran porcentaje tubería en concreto con diámetros que oscilan entre 8” y 40” y una gran cantidad de sumideros ubicados a lo largo y ancho del municipio.

Se encontraron redes construidas de más de 50 años para lo cual es claro el cambio de red de alcantarillado sanitario, estas redes existentes suman un total de 23.8 km de tubería de alcantarillado sanitario, construidas en su gran mayoría en tubería de concreto con diámetros entre 8” y 40”. El estado de la red se describe tramo a tramo en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Estado de la red local, colectores y emisores.

Longitud Locales	21.85	km
Vida útil	20	Años
Diámetros	8 a 16	Pulgadas
Materiales	cctopvc	
Longitud Colectores	1.75	km
Vida útil	20	Años
Diámetros	18 a 24	Pulgadas
Materiales	cctopvc	
Longitud Emisores	0.2	km
Vida útil	20	Años
Diámetros	12 a 40	Pulgadas
Materiales	cctopvc	

➢ **Pozos de Inspección.** El sistema de alcantarillado combinado cuenta con aproximadamente 379 pozos de inspección circulares con promedio de 1.6 m de diámetro. Los pozos se encuentran construidos en su totalidad en mampostería con tapas circulares de concreto. En términos generales el estado de los pozos es regular ya que su deterioro por tiempo de uso ha debilitado la estructura de los mismos. En algunos casos se encontró cámaras que han sido cubiertas en su totalidad por el pavimento en concreto rígido, asfalto o por vías destapadas (figura 3 y 4).

Figura 3. Pozos de inspección cubiertos de concreto rígidos

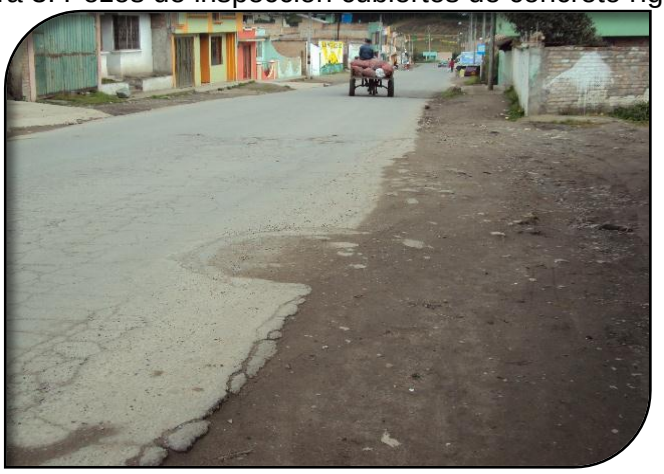


Figura 4. Cámara cubierta de maleza.

En ciertos pozos se presenta estrangulación del flujo pues se reduce el diámetro de la tubería de un tramo a otro, en ocasiones en que se suma el flujo de otros tramos, para el caso de la figura 5, se observo que la tubería que llega es de un diámetro mucho mayor al que sale, generando reflujos no solo en los pozos de inspección sino lo que comúnmente se conoce como el retrosifonaje en viviendas provocando inundaciones en tiempo de invierno y de esta manera enfermedades de tipo patológico. Para esto es necesaria la construcción de una nueva red de alcantarillado para evitar esta serie de inconvenientes.

Figura 5. Se reduce el diámetro la tubería de salida

En su gran mayoría se encontró pozos en mal estado, es decir que sus estructuras se encuentran ya sea colmatadas, deterioradas, tapas averiadas, y en algunos casos es imposible el acceso a estos por su mal estado (Figura 6).

Figura 6. Mal estado de los pozos de inspección

Otro de los problemas encontrados al transcurso de la red de alcantarillado es la existencia de pozos ubicados muy próximos uno del otro (Figura 7). Por lo cual resultan innecesarios de tal manera que es necesaria la suspensión de uno de ellos.

Figura 7. Proximidad de los pozos

- **Sumideros.** Se encuentran dentro del casco urbano del municipio un aproximado de 1098 sumideros de aguas lluvias, construidos con sus respectivas cámaras en mampostería y rejillas de barras metálicas conectados al alcantarillado sanitario, algunos construidos artesanalmente (Figura 9), lo que hace que el sistema se colapse debido al incremento de agua presente en la tubería ya que estos no han tenido un diseño técnico y adecuado para su buen funcionamiento.

Figura 8. Estado actual de los sumideros

Figura 9. Sumidero construido artesanalmente

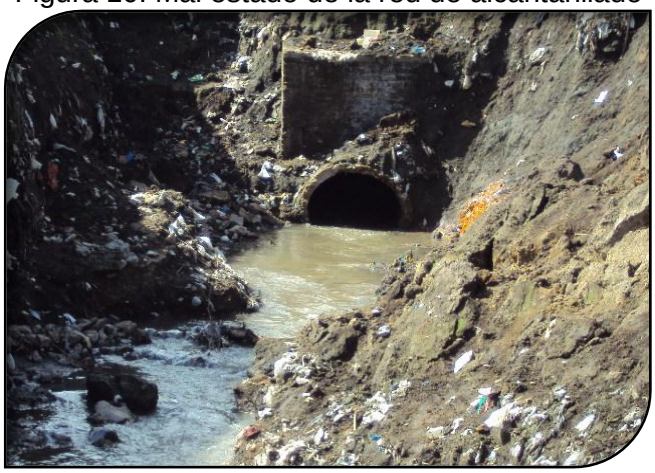
Así mismo, el deficiente mantenimiento de las estructuras hace que se presente acumulación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos (Figura 8) los cuales generan problemas de tipo sanitario debido a la proliferación de vectores que afectan la salud de la comunidad.

En sectores con altas pendientes son insuficientes y se presentan problemas de escorrentía y arrastre de lodos en época de lluvias, (sector norte del casco urbano principalmente). El estado general de los mismos es regular y requieren de mantenimiento y limpieza

- **Red de colectores.** La infraestructura instalada corresponde a los tipos de sistemas de alcantarillado convencional, es decir, sistemas tradicionales utilizados

para la recolección y transporte de aguas residuales y lluvias hasta los sitios de disposición final que en este municipio son cuerpos de agua a cielo abierto, potenciando problemas ambientales sobre la microcuenca principal denominada el Recreo (figura 10).

Figura 10. Mal estado de la red de alcantarillado



La inestabilidad del terreno (Figura 11), es otro de los factores que esta influenciado con el mal estado de la red de alcantarillado o igualmente generados por las inundaciones producto de la colmatación de las tuberías y de esta manera el rebose de las mismas, formando agrietamientos en la vía o hasta la destrucción del pavimento.

Figura 11. Inestabilidad del terreno

Otra de la problemática que fue encontrada al trascurrir el recorrido por el sistema de alcantarillado existente fueron las cámaras de inspección dentro de la red de colectores, ya que se encontraron en su gran mayoría en mal estado generando riesgo de colmatación y así mismo la generación de reboses e inundaciones (Figura 12).

Figura 12. Estado deficiente de las cámaras de inspección en los colectores.

➢ **Vertimientos y características.** El sistema de alcantarillado de la cabecera urbana de Túquerres vierte los caudales de aguas servidas y aguas lluvias en once puntos. La microcuenca el Recreo es la principal fuente receptora de los vertimientos puntuales. De esta microcuenca se desprenden las quebradas el Manzano (P3) con un caudal de 6.52 l/s, que cuenta con 6 puntos de descarga, San Juan con 3 puntos y Cujaco 2 puntos de descarga de aguas (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Puntos de vertimiento del municipio de Túquerres.

ALCANTARILLADO SANITARIO							
Punto	**Cuerpo receptor**	**No. total de contribuyentes**	**Diámetro (“)**	**Caudal (lps)**	**Ubicación Coordenadas**		
					X	**Y**	**Z**
P1	Q. San Juan	57	18	0.37	610.375	940.413	2950
P2	Q. San Juan	22	16	0.14	610.702	940.492	2960
P3	Q. El Manzano	993	34	6.52	611.693	940.385	3005
P4	Q. El Manzano	29	16	0.19	611.745	940.327	3010
P5	Q. El Manzano	827	22	5.43	611.848	940.242	3012

P6	Q. El Manzano	32	14	0.21	611.905	940.212	3016
P7	Q. El Manzano	662	18	4.35	612.115	940.137	3021
P8	Q. El Manzano	48	18	0.31	612.150	940.134	3023
P9	Q. El Cujaco	41	14	0.27	611.981	941.022	3015
P10	Q. El Cujaco	117	10	0.77	621.225	941.022	3011
P11	Q. El Cujaco	827	40	5.43	610.375	940.413	2950
TOTAL:		3655		24			

Fuente: PSMV, Municipio de Túquerres 2008- 2011

Dentro de los vertimientos en el municipio de Túquerres, se pudo observar el mal uso que se está dando a los vertimientos dentro del casco urbano. A continuación se puede detallar el deterioro que genera este tipo de vertimientos en el municipio ya que el sistema por ser combinado transporta por igual aguas lluvias como aguas servidas y las conduce a 11 vertimientos sobre los afluentes hídricos que pasan por el municipio estos como bien se ha dicho están siendo mal dispuestos (figura 13, 14 y 15) por tanto es de vital importancia la construcción de una planta de tratamiento para su respectivo tratamiento evitando de esta manera las continuas molestias por parte de la comunidad.

Figura 13. Vertimiento sobre quebrada San Juan.

Figura 14. Vertimiento sobre quebrada San Juan.

Figura 15. Vertimiento sobre quebrada San Juan.

Otra de la problemática que se ha venido presentado con los vertimientos por parte de viviendas ubicadas en varios sectores perimetrales del municipio son las descargas de sus aguas residuales que se realizan directamente a las quebradas o a la vía pública (Figura 16, 17 y 18) lo que genera una contaminación y por tanto un mal aspecto al municipio a esto sumándole las constantes enfermedades de tipo patológicas y la presencia de plagas en los sectores de descarga. Es recomendable la construcción de un sistema de tratamiento que mitigue todo este tipo problemas que agobian a la comunidad Tuquerreña.

Figura 16. Vertimiento de aguas domiciliarias sobre vía publica

Figura 17. Vertimiento de aguas domiciliarias directo a qda. San Juan

Figura 18. Vertimiento de aguas domiciliarias sobre ladera cercana

➢ **Conexiones domiciliarias y número de suscriptores.** Las conexiones domiciliarias existentes, han sido realizadas en muchos casos por los propios pobladores, sin dirección técnica ni control por parte del municipio.

Para la conexión de las viviendas al nuevo sistema de alcantarillado se requiere la construcción de 565 conexiones domiciliarias en la primera fase correspondiente al paso nacional y luego 2765 en el resto del municipio que se instalaran durante la segunda fase, para un total de 3455, con el objeto de dar una cobertura del 100% a la población; dentro del presupuesto se plantea la necesidad de la construcción de las cajillas domiciliarias y sus respectivas conexiones domiciliarias.

Cuadro 4. Tipo de conexión y número de suscriptores

TIPO DE CONEXION	NUMERO
Domiciliaria	3688
Oficiales	26
Industriales y especiales	2
Comerciales residenciales	157
Total	3873

1.3.3 Trazado preliminar. Se realiza un replanteo de la topografía y con este el trazado preliminar del alcantarillado verificando que con el alineamiento nuevo mejore las condiciones del existente. Teniendo en cuenta el trazado existente y de la misma forma hacer una visita técnica a los predios que van a ser afectados por el proyecto que para el caso son predios que pertenecen al municipio, y así dar inicio a la realización de la mejor alternativa del trazado de la nueva red de alcantarillado sanitario.

1.3.4 Diseño del sistema de alcantarillado sanitario. Teniendo en cuenta el alineamiento del nuevo trazado del alcantarillado sanitario y así mismo con la orientación que indica el alcantarillado existente se procede a chequear pendientes del terreno para así empezar con la realización del diseño hidráulico contemplando muchos aspectos, los cuales son explicados dentro de las memorias de calculo y de diseño.

1.3.4.1 Memorias de cálculo y de diseño

- **Censos de población.** Con el propósito de tener información suficiente para el planteamiento del sistema de alcantarillado y el posterior diseño de cada uno de sus componentes, las proyecciones de la población se realizaron a partir del año (2011) y se proyecta para el periodo de diseño (2036).

Para los cálculos demográficos que involucran el crecimiento de la población del municipio de Túquerres se tomaron algunas cifras obtenidas del DANE para los años 1993 y2005 (Cuadro 6), para el año 2011 se tuvo la información contenida en el PBOT del municipio; para dicho calculo se utilizaron los métodos aritmético, Geométrico y exponencial según (cuadro 5) para el nivel de complejidad medio alto.

Cuadro5. Métodos de cálculo según el nivel de complejidad del sistema.

	Nivel de Complejidad del Sistema			
Método por emplear	**Bajo**	**Medio**	**Medio alto**	**Alto**
Aritmético, Geométrico y Exponencial	X	X		
Aritmético + Geométrico + Exponencial + otros			X	X
Por componentes (demográficos)			X	X
Detallar por zonas y detallar densidades			X	X

Fuente: Tabla B.2.1 del Titulo B de la RAS 2000.

Cuadro 6. Información censal de la cabecera municipio de Túquerres

Censo	Población Cabecera
1993	13243
2005	16385
2011	17280

Fuente: Tomado del DANE

Proyecciones de población. Considerando lo establecido en el título B del reglamento técnico de agua potable y saneamiento básico RAS 2000, (cuadro 7), se calculó la población futura utilizando los siguientes modelos matemáticos: aritmético, geométrico y exponencial, seleccionando el promedio de los modelos.

P2036= 24373 hab. Esta es la población estimada con el **Método Aritmético** para el Año 2036

P2029= 26923 hab. Esta es la población estimada con el **Método Geométrico** para el Año 2029

P2029= 26922 hab. Esta es la Población Estimada con el **Método Exponencial** para el Año 2036. Tomando un promedio que dio por los tres métodos Aritmético, Geométrico y Exponencial como se muestra el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Promedio de población según métodos empleados.

Año	Población cabecera (hab)			
	Método aritmético (hab)	Método geométrico (hab)	Método exponencial(hab)	Población promedio (hab)
2036	24373	26923	26922	26073

- **Definición del nivel de complejidad del sistema**

Cuadro 8. Asignación del nivel de complejidad

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana (habitantes)	Capacidad económica de los usuarios
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Fuente: Tabla A.3.1 del Titulo A de la RAS 2000.

Según recomendación del RAS el nivel de complejidad asignado al sistema es **MEDIO ALTO**, debido al que la población futura (26073 hab) se encuentra entre los 12501 y 60000 habitantes (Cuadro 10).

- **Definición periodo de diseño.** Según las recomendaciones del RAS 2000 – Reglamento Agua Potable y Saneamiento Básico (ver cuadro 19) se decide rediseñar las obras para un periodo de veinticinco (25) años para el nivel de complejidad medio alto.

Sistema de acueducto

▪ **Dotación neta.** según cuadro 9 donde para un nivel de complejidad medio alto la dotación neta mínima es 125 l/hab. día, sin embargo, teniendo en cuenta y de acuerdo con los indicadores de gestión de la empresa de servicios públicos EMPSA ESP, la dotación neta se calcula en 120 l/hab/día. Debido a que Túquerres es un municipio de bajo consumo de agua per cápita (ver Anexo J)

Cuadro 9. Dotación neta según el nivel de complejidad.

Nivel de complejidad del sistema	Dotación neta mínima (L/hab·día)	Dotación neta máxima (L/hab·día)
Bajo	90	100
Medio	115	125
Medio alto	125	135
Alto	140	150

Fuente: Resolución Numero 2320 del 27 de noviembre de 2009. Tabla 9.

▪ **Dotación bruta.** La dotación bruta se determina teniendo en cuenta las perdidas en todo el sistema. Según el RAS 2000 las pérdidas por aducción B.2.5.1 debe ser máximo del 5 %. Para las necesidades de la planta de tratamiento se tomo un porcentaje de perdidas del 3% según Articulo B.2.5.2 y para las Perdidas en la Conducción se trabajo con un porcentaje de 5% según RAS 2000 Articulo B.2.5.3.

% de Perdidas = 5%+3%+5%=13 %

Se asumen unas pérdidas técnicas en el sistema de acueducto según cuadro 10 de acuerdo con el nivel de complejidad del sistema es del 25% desde el primer año de proyección hasta el año 2036 que es del 15%.

Cuadro 10. Variación dotación neta según el clima.

Nivel de complejidad del sistema	Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas para el cálculo de la dotación bruta
Bajo	40%
Medio	30%
Medio alto	25%
Alto	20%

Fuente: Tabla B. 2.4 del Titulo B de la RAS 2000.

Para el caso del municipio de Túquerres el cálculo de la dotación bruta se lo encuentra teniendo en cuenta la ecuación (B.2.1) del RAS 2000.

$$Dbruta = Dn / \left(1 - \left[\%P/100\right]\right) \quad \text{[F8]}$$

$Dbruta =$ 141.18 L/hab.dia.

- **Demanda.** El caudal proyectado se calcula con la dotación bruta y la población proyectada así:

- **Cálculo del caudal medio diario (Qmd)**

$Qmd = Db * Población\ Proyectada$ (B.2.2) RAS-2000

$Qmd = LHD * Hab \quad * \quad 1dia/(24hr * 60\min * 60s)$

$Qmd = Lt/s$

$Qmd = Db * Población\ Proyectada$

$Qmd = 42.60\ Lt/s$

- **Cálculo del caudal máximo diario (QMD).** Las obras hidráulicas de acueducto, se diseñaron teniendo en cuenta el caudal máximo diario que se calcula incrementando el caudal anteriormente calculado por un coeficiente de consumo diario. este coeficiente de consumo diario está definido según cuadro 11, para un nivel de complejidad medio alto el K1 es de 1,20.

Cuadro 11. Coeficiente de consumo máximo diario k1.

Nivel de complejidad del sistema	Coeficiente de consumo máximo diario - k1
Bajo	1.3
Medio	1.3
Medio alto	1.2
Alto	1.2

Fuente: Tabla B. 2.5del Titulo B de la RAS 2000.

$QMD = Qmd * K_1$ [6]

[6] Formula B.2.3 Normas RAS 2000

$$QMD = Lt/s * 1{,}2$$
$$QMD = Lt/s$$

$$QMD = Qmd * K_1$$
$$QMD = 51.12\, Lt/s$$

- **Cálculo del caudal máximo horario (QMH).** La red de conducción se calcula teniendo en cuenta el caudal máximo horario que corresponde a la demanda máxima estimada durante una hora en un periodo de un año, sin tener en cuenta el caudal de incendio. Se origina en el hecho que durante un día los consumos de agua no son uniformes sino que son mayores en algunas horas donde la actividad y el consumo de agua de la población se concentran, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$QMH = QMD * K2$$ [7]

El coeficiente K2 se denomina coeficiente de consumo máximo horario y según el cuadro 12 y de acuerdo al nivel de complejidad se asume un valor de 1,4 teniendo en cuenta que el tipo de red que maneja el municipio de Túquerres es red matriz.

Cuadro 12. Coeficiente de consumo máximo horario, k_2.

Nivel de complejidad del sistema	Red menor de distribución	Red secundaria	Red matriz
Bajo	1.6	-	-
Medio	1.6	1.5	-
Medio alto	1.5	1.45	1.4
Alto	1.5	1.45	1.4

Fuente: Tabla B. 2.6del Titulo B de la RAS 2000.

$$QMH = Lt/s * 1.4$$
$$QMH = Lt/s$$

$$QMH = 51.12 Lt/s * 1.4$$
$$QMH = 71.57 Lt/s$$

Sistema de alcantarillado sanitario

[7] Formula B.2.4 Normas RAS 2000

▪ **Dotación neta.** La evaluación de los caudales sanitarios de origen doméstico y otro tipo de inmuebles urbanos es un porcentaje de la dotación de agua potable suministrada a través del servicio de acueducto (120 L/hab día), agregando otros caudales potenciales que suelen presentarse en este tipo de estructuras de recolección y transporte de aguas residuales como son los caudales de infiltración y de conexiones erradas, estas últimas aparecen como aportes incontrolados de la escorrentía de origen pluvial.

▪ **Contribución de aguas residuales domésticas y otros usos.** Según D.3.2.2 del RAS 2000 el volumen de aguas residuales aportadas a un sistema de recolección y evacuación está integrado por las aguas residuales domésticas, industriales, comerciales e institucionales.

A continuación se muestra el procedimiento de cálculo para obtener el caudal de diseño teniendo en cuenta la influencia o no de áreas domésticas, comerciales e institucionales.

▪ **Contribución de agua residual domestica Q_D[2].**La contribución del caudal doméstico QD para cada tramo de colector esta dado por la siguiente expresión[8]:

$$Q_D = \frac{C \cdot D \cdot A_{rd} \cdot R}{86400}$$

[F9]

Donde:

C = Consumo neto medio diario por habitante por día en L/ (hab. día), igual a 120L/día.hab

D = Densidad poblacional en hab/ha

Ard = Área residencial bruta acumulada en hectáreas

R = Coeficiente de retorno, adimensional e igual a 0.8 en este estudio.

La densidad poblacional D para la cabecera municipal de Túquerres se estima entre el cociente obtenido de la población de diseño y el área urbana construida y proyectada para el período de diseño del presente estudio, que en este caso es igual a:

[8] Formula D.3.2 Normas RAS 2000

D_{actual}= (17280/59.83) = 288.81hab/ha

D_{futura} = (26073/68.81) = 378.93 hab. /ha (año 2036)

El área actual construida corresponde a 59.83 hectáreas, el área futura corresponde a 68.81 hectáreas.

$$Q_D = \frac{120 * 26073 * 0.8}{86400} = 28.97 \qquad l/s$$

- **Contribución industrial (QIND).**En el sector no hay presencia de industrias.

- **Contribución institucional (QINS) y contribución comercial (QC).**Según el RAS-2000 para un nivel de complejidad medio alto, la contribución de aguas negras por uso comercial está entre 0.4 y 0.5 l/s/Ha y la contribución por uso institucional está entre 0.4 y 0.5 l/s/ha, por tanto se toma el valor de 0.4 l/s/Ha para cada uso, entonces:

Contribución por uso comercial = 0.4*1.815=0.73 l/s
Contribución por uso institucional = 0.4*5.44=2.18 l/s

- **Caudal medio diario de aguas residuales QMD.** El caudal medio para un colector con un área de drenaje dada es la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales, así:

En los casos donde las contribuciones industriales, comerciales e institucionales sean marginales con respecto a las domésticas, pueden ser estimadas como un porcentaje de los aportes domésticos.

QMD = 28.97 + 0.00 + 0.73 + 2.18 = 31.87 l/s/Ha

- **Caudal por conexiones erradas QCE.** Los aportes de aguas lluvias deben ser considerados en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, provenientes de malas conexiones de bajantes de tejados y patios. En el cuadro 14, se dan como guía los valores máximos de aportes por conexiones erradas, caso que se presenta en la cabecera municipal de Túquerres, donde las aguas lluvias transcurren por sumideros y algunos colectores.

En el casco urbano del municipio de Túquerres, se pretende separar el alcantarillado sanitario del pluvial, se utiliza el valor propuesto por el cuadro 13, para el nivel de complejidad medio alto, igual a 0.1 l/s.ha.

Cuadro 13. Aportes máximos por conexiones erradas.

Nivel de complejidad del sistema	Aporte (L/s.ha)
Bajo y medio	0.2
Medio alto y alto	0.1

Fuente: Tabla D.3.5 del Titulo D de la RAS 2000.

QCE = Conexiones Erradas * Área total [F10]
QCE = 0.1 * 76.07 = 7.61 l/s

- **Caudal por Infiltración $Q_{INF.}$** La infiltración de aguas subterráneas a las redes del sistema de alcantarillado sanitario, principalmente freáticas, ocurre a través de fisuras en los colectores, en juntas ejecutadas deficientemente, en la unión de colectores con pozos de inspección y demás estructuras. Debido a la ausencia de medidas directas, el aporte debe establecerse de acuerdo con el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Aportes por infiltración

Nivel de complejidad del sistema	Infiltración alta (l/s.ha)	Infiltración media (l/s.ha)	Infiltración baja (l/s.ha)
Bajo y medio	0,15 – 0,4	0,1 – 0,3	0,05 – 0,2
Medio alto y alto	0,15 – 0,4	0,1 – 0,3	0,05 – 0,2

Fuente: Tabla D.3.7 del Titulo D de la RAS 2000.

De acuerdo con la empresa de servicios públicos el aporte por infiltración es medio por lo tanto el valor que se tomara es el valor de 0.1 l/s.ha.

QINF= Infiltración media * Área total
Caudal por Infiltración = 0.1 * 76.07 = 7.61 l/s

- **Caudal máximo horario Q_{MH}.** Para establecer el caudal de diseño de una red de colectores de un alcantarillado. El caudal máximo horario del día se estima a partir del caudal medio diario, mediante el uso del factor de mayoración, F. el cual debe calcularse tramo por tramo de acuerdo con el incremento progresivo de población y caudal. El factor utilizado en el presente estudio se obtiene a través de

las fórmulas de Harmon, Babbit y Flores del literal D.3.2.4 del RAS 2000. El valor de F no debe ser menor que 1,4, según el proceso se obtuvieron los siguientes resultados:

F = 5 / [(P / 1000) ^ 0,20] : Babbit	F =	2.60
F = 3,5 / [(P / 1000) ^ 0,10] : Flores	F =	2.55
F = 1 + 14 / [4 + (P / 1000) ^ 0,50] : Harmon	**F =**	**2.54**

Por lo tanto se toma el valor dado por Harmon (2,54), seguido con el proceso se encuentra el valor de QMH el cual esta determinado por la siguiente formula:

$$QMH = F \times QMD \qquad [F11]$$

Donde QMD es el caudal medio diario de aguas residuales del área aferente.

Por tanto QMH = 2.54 * 28.97+ 0.73 + 2.18 = 76.49 L/s

- **Caudal de diseño Q_D.** El caudal de diseño de cada tramo de colector del sistema de alcantarillado sanitario se obtiene sumando al caudal máximo horario del día máximo, QMH, más los aportes por infiltración y conexiones erradas.

$$Q_D = Q_{MH} + Q_{INF} + Q_{CE} \qquad [F12]$$

$$Q_D = 76.49 + 7.61 + 7.61 = 91.70 \text{ L/s}$$

En las memorias de cálculo se presenta el cuadro en Excel que resume los cálculos realizados para determinar el caudal de diseño de cada tramo de colector (ver Anexo F).

- **Pendiente de diseño.** Para asignar las pendientes de diseño deben cumplirse las condiciones de velocidad mínima (0.45m/s sección D.3.2.7 Norma RAS 2000) y velocidad máxima (5m/s sección D.3.2.8 Norma RAS 2000) así como los esfuerzos cortantes mínimos con el que debe verificarse el comportamiento auto limpiante del flujo, para lo cual es necesario utilizar el criterio de esfuerzo cortante medio. Para el caso del tramo 638 – 639 (ver Anexo D) la pendiente es de 4.01 % y un diámetro de 8 pulgadas, se tienen los siguientes parámetros:

- **Caudal a tubo lleno (Q_0).** Según la siguiente ecuación:

$$Q_0 = 312\left(\frac{D^{8/3} * S^{1/2}}{n}\right) \qquad \text{[F13]}$$

Donde: Q_0: Caudal a tubo lleno
D: Diámetro del tubo (nominal)
S: Pendiente
n: coeficiente de manning (0.009 para PVC)

Con base en lo anterior en este tramo se obtuvo un Q_0 de:

$$Q_0 = 312\left(\frac{0.2^{8/3} * 0.041^{1/2}}{0.009}\right)$$

$$Q_0 = 73.77 L/s$$

- **Velocidad a tubo lleno.** Se obtiene con la siguiente ecuación:

$$V_0 = \frac{Q_0}{A} \qquad \text{[F14]}$$

Donde, A: área transversal del tubo, Entonces:

$$V_0 = \frac{4 * 0.07377 m^3/s}{\pi * (0.2m)^2} = 2.84 m/s$$

- **Relación entre caudal de diseño y caudal a tubo lleno Q/Q_0**

Donde Q es el caudal de diseño, Para este caso Q es 1,5 l/s. Luego:

$$\frac{Q}{Q_0} = 0{,}020$$

Con este valor se ingresa al cuadro 15 de relaciones hidráulicas para tuberías parcialmente llenas en función de Q/Qo, que permite los siguientes valores de relación entre velocidad real y la velocidad a tubo lleno y relación entre lámina de agua y diámetro de la tubería

Cuadro 15. Relación hidráulica para tuberías parcialmente llenas.

Q/Q_0	V/V_0	d/D	r/R
0,02	0,33	0,086	0,239

Con los valores de relación hidráulica se obtiene la velocidad de flujo, la altura de velocidad y los esfuerzos cortantes.

- **Velocidad de flujo V ($^m/_s$)**

$$\frac{V}{V_0} = 0.33 \Rightarrow V = 0.33 * V_0$$

Para este caso V_0=1, Como puede verse la velocidad de flujo es mayor a 0.45 m/s por lo tanto se cumple con los parámetros previstos.

- **Altura de velocidad $V^2/_{2g}$ (m)**

$$\frac{V^2}{2g} = \frac{(0{,}95 m/s)^2}{2 * 9.81 m/s^2} = 0{,}046\text{m}$$

- **Radio hidráulico para la sección de flujo (m)**

$$R = \frac{R}{R_0} * \frac{D}{4}$$

$$R = 0.239 * \frac{0.2m}{4} \qquad \text{[F15]}$$

$$R = 0.012m$$

- **Esfuerzo cortante medio τ (N/m^2).**Se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\tau = \gamma * R * S$$
$$\tau = 9810 N/m^3 * 0.012 m * 0.0253 \qquad \text{[F16]}$$
$$\tau = 2.97 \mathrm{N/m^2}$$

La memoria de cálculo de la red de alcantarillado sanitario del proyecto en cuestión se encuentra ilustrada en el ANEXO F.

1.3.5 Estudio de mercado. Para todo proyecto civil es de vital importancia hacer un estudio de mercado con el propósito de conocer mucho mas la zona a intervenir , sus características socioeconómicas y poder hacer una valoración en cuanto a sus respectivos costos; para este caso se involucró una serie de factores entre los que están:

- ✓ Precio de materiales dentro del sector a intervenir.
- ✓ Localizar los sitios donde haya minas de pétreos (canteras).
- ✓ Precios de maquinaria en la zona.
- ✓ Cotizar precios de los pétreos, distancia a sitio de la obra, valor del flete entre otras.
- ✓ Costos de los servicios públicos: agua, luz, teléfono, gas, etc. dependiendo el estrato.
- ✓ Precio de mano de obra y su disponibilidad.
- ✓ Precios hospedaje, alimentación y combustible.

1.3.6 Análisis de precios unitarios (APU). Este modelo matemático realizado por “suite- LICITA[9]” se basa en la agrupación de los componentes discriminados en 3 renglones: materiales, equipos y mano de obra. A pesar de ser un modelo matemático, que sugiere ser objetivo, incluye conceptos como el de "Rendimiento" que se entiende como: "la cantidad de obra realizada en un día, con el personal indicado, utilizando las herramientas y equipos indicados, en algunos casos son totalmente circunstanciales y sometidos a cualquier clase de influencia. Análogamente, se incluyen el "factor de rendimiento" que pondera los renglones de equipos y mano de obra para racionalizarlos, porcentajes de costo Indirecto e impuestos. Para precisar más detalladamente el análisis se puede ver en el Anexo G.

1.3.7 Presupuesto general del proyecto. Al igual que el análisis de precios unitarios el presupuesto fue desarrollado a través del software: suite LICITA el cual acopia un excelente planteamiento ingenieril clásico que permite representar en

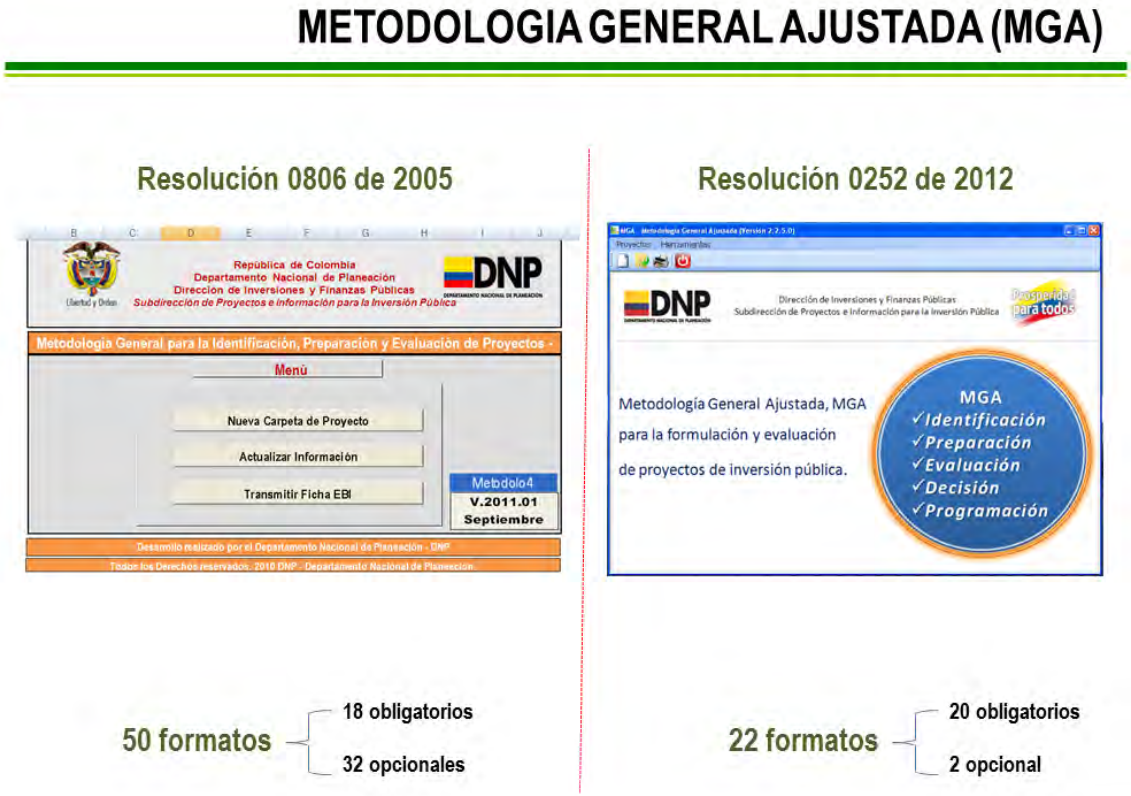
[9] Código de licencia U-2464, Empresa Oscar Melo Rodríguez, Licita 130622

cifras el enfoque constructivo y analizar el presupuesto en la misma forma como se organiza y controla la obra real.

Teniendo en cuenta lo anterior y siguiendo los alineamientos se procedió a desarrollar el presupuesto general del proyecto: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE TÚQUERRES NARIÑO, SECTOR PASO NACIONAL PRIMERA ETAPA, el cual la construcción asciende a los **$ 6,104,926,942,** incluido AUI e interventoría (ver Anexo I)**.**

1.3.8 Elaboración de la metodología general ajustada (MGA). Posterior a la elaboración de presupuestos se crean las fichas MGA la cualcontiene la información general del proyecto y las guías sectoriales donde se formula el proyecto conforme las especificidades del sector. Además, presenta el marco legal, conceptual y técnico del proyecto, junto con los anexos y de esta manera presenta la información financiera del proyecto: cuantificación de costos, valoración de ingresos y beneficios, construcción del flujo de caja, cálculo de indicadores de evaluación y contratación de créditos (nacional como internacional).

Figura 19. Presentación de la metodología general ajustada (MGA)



Ficha EBI. Para dar un enfoque mas detallado del contenido del proyecto y determinar su viabilidad, se requiere que el proyecto se encuentre preparado y evaluado de acuerdo con los conceptos básicos de evaluación de proyectos contenidos en la metodología del departamento nacional de planeación (DNP) utilizada para la identificación, preparación, evaluación y programación del proyecto; todos estos aspectos se ven resumidos en la ficha de Estadísticas básicas de Inversión conocida como EBI.

Para el caso del proyecto: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE TÚQUERRES NARIÑO, SECTOR PASO NACIONAL PRIMERA ETAPA la ficha de estadística básica de Inversión se encuentra en el Anexo K.

1.3.9 Especificaciones técnicas de construcción. Dentro de la formulación y evaluación de un proyecto las Especificaciones Técnicas de Construcción son parte del expediente técnico que se hace para todo tipo de proyecto, donde se detallan las cualidades de las características que tienen los diferentes diseños (concreto, cargas, mecánica de suelos, etc.), materiales (tipo cemento, acero, aditivo, pintura, etc.), y en muchos casos los procedimientos constructivos y detalles de los acabados que se puedan considerar en el proyecto.

Las especificaciones técnicas, son las características de cada material, mano de obra y equipos que serán utilizadas en la construcción por cada ítem que compone el presupuesto de obras, así mismo los procedimientos constructivos que se debe seguir para realizar la actividad de la cual se especifica.

1.3.10 Entrega a ventanilla única ante el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (MAVDT)

Finalizando con el proceso de consultoría se diligencian la documentación entre la que se encuentra el formato resumen del proyecto (Anexo A) y toda la información antes mencionada debidamente organizada y soportada se envía y se radica en ventanilla única del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (MAVDT), donde se radican los proyectos de carácter ambiental y de vivienda, que posteriormente entra a revisión y a correcciones si las hay, seguido del visto bueno puesto que el MAVDT quienes son responsables de analizar, evaluar y viabilizar los proyectos y finalmente dar su aprobación para dar continuación con el proceso licitatorio.

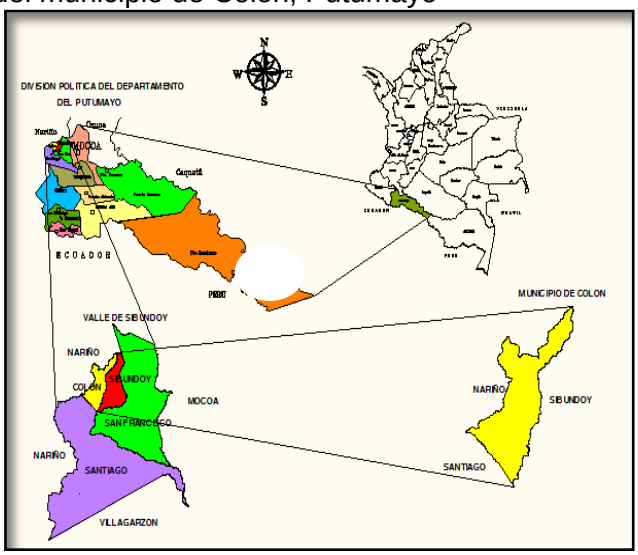
2. PROYECTO B. ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE COLÓN-PUTUMAYO

2.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

2.1.1 Reseña histórica. La fundación de Colón fue decretada por la Ley 51 del 18 de noviembre de 1.911, con el objeto de facilitar la colonización del Putumayo. El ingeniero Hernando S. Dorado, levantó los planos para 121 manzanas cuadradas de cien por cien metros, en las cuales se incluyen parques, plaza de mercado, iglesia, casa cural y colegio, más las calles y carreras; la nueva población se denominó Sucre. Se presentaron muchas dificultades por la posición de indígenas que fueron lesionados por sus derechos por tierras ya adquiridas, pero el padre Fidel de Montclar, hizo frente a la oposición y la obra continuó.[10]

2.1.2 Ubicación geográfica. El municipio de Colón está ubicado en el alto Putumayo, haciendo parte de los cuatro municipios que conforman el valle de Sibundoy (ver figura 20). Colón se extiende desde las estribaciones de la cordillera del Bordoncillo hasta la confluencia del río Putumayo y desde el río San Pedro hasta el nacimiento de la quebrada Tinjoy.[11]

Figura 20. Localización del municipio de Colón, Putumayo



Fuente: Plan de desarrollo Colón- Putumayo 2012- 2015.

[10] El Putumayo en el tiempo y el espacio, Rev. P.R. José Restrepo López
[11] Plan de desarrollo del Municipio de Colon, 2012-2015

- Altitud: 2.215 metros en el perímetro urbano
- En la zona montañosa de la cima alcanza los 2.800 msnm
- Temperatura promedio: 16°C
- Distancia a Mocoa: 90 km a la capital del Putumayo
- Extensión total: 75,38 km2
- Extensión área urbana: 1.21 km2
- Extensión área rural: 74.17 km2
- Distancia a la ciudad de Pasto: 55.6 km

El municipio de Colón se encuentra al noroccidente del departamento del Putumayo en la región del valle de Sibundoy, al N 01° 11'38" -W 76° 58'38" limita:

Norte: Con la serranía del Bordoncillo y el municipio de Buesaco (Nariño)
Sur: Con el rio San Pedro y el municipio de San Francisco
Oriente: Con el rio San Pedro y el municipio de San Francisco
Occidente: Con el rio Tinjoy y el municipio de Santiago

2.1.3 Relieve y características del terreno. La precipitación media anual es de1580mm; la humedad relativa media anual es de 80%. La topografía es plana ondulada hacia la cabera municipal y a las veredas aledañas y montañosas hacia las veredas: Rejoya, Rundiyaco, Vergel de Fátima y Villa Nazareth[12].

La vegetación es la característica de la sabana y el bosque andino; los suelos originados en rocas ígneas sedimentarias y metamórficas con erupciones de rocas volcánicas que ha originado suelos de abanicos, aluviales y orgánicos. Una red de ríos y quebradas atraviesan el municipio entre los que se encuentran Rundiyaco, Negro, San Pedro y Tinyoy y las quebradas se cuentan: Singuichica, Marfujay, Afilangayaco, Tatangayaco, Rejoya.

Colón cuenta con una importante riqueza ecosistemica, paisajística, biológica y cultural. Se localizan sistemas estratégicos los cuales son la base de la sustentación natural como: el recurso hídrico, páramos, reservas naturales junto con su biodiversidad. Además posee oferta natural de aguas termales. los problemas ambientales más frecuentes son: inadecuado manejo de zonas altas, deforestación y quema en zonas boscosas, procesos erosivos y desestabilización del suelo, inadecuada disposición final de residuos sólidos y aguas servidas, sedimentación en canales del distrito, inadecuados sistemas de producción.

[12] E.O.T Colon Putumayo 2008-2011

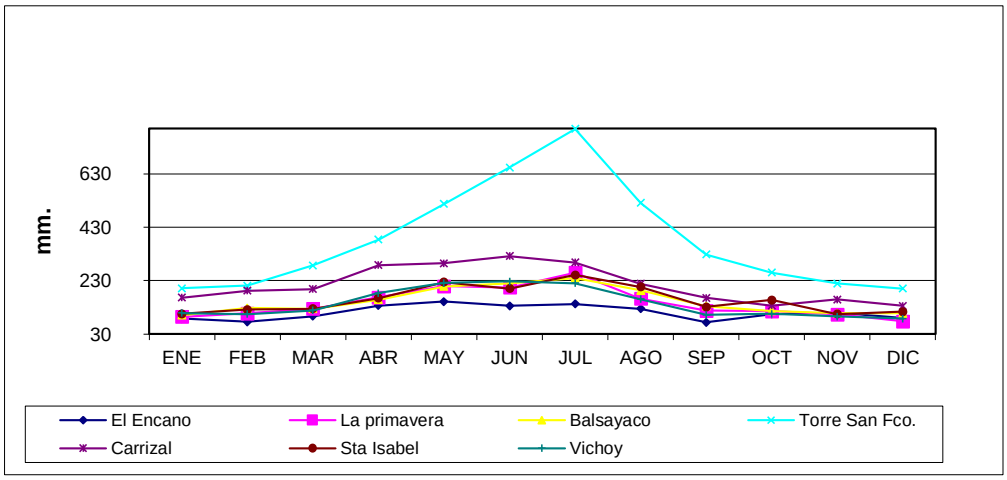
2.1.4 Climatología y temperatura.

Temperatura. Con un promedio anual de 15.8 °C, una máxima anual de 16.9°C y una mínima de 13.5 °C, siendo los meses de noviembre y diciembre los más cálidos y los meses de julio y agosto los más fríos.

Humedad relativa. Es alta durante el año variando desde el 90% durante los meses de marzo a junio hasta 82% en el mes de febrero, según datos IDEAM.

Precipitación. La precipitación está determinada por la situación geográfica y por la influencia de algunos factores importantes, tales como la circulación atmosférica, el relieve y el tipo de vegetación de la zona. El régimen de distribución de las lluvias para el Valle de Sibundoy, presenta un comportamiento UNIMODAL BIESTACIONAL, con una época de intensas lluvias que empieza desde el mes de abril hasta agosto y una época de pocas lluvias en los meses de octubre a marzo[13].

Figura 21. Comportamiento de la precipitación en el alto putumayo.



Fuente: IDEAM 2005

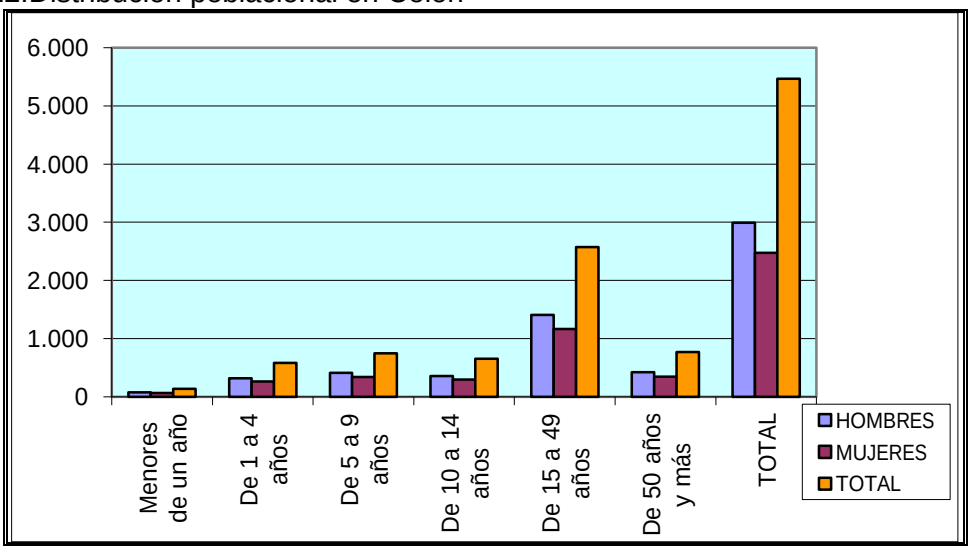
2.1.5 Demografía. Los datos de población constituyen un insumo básico en los procesos de planificación, tanto a nivel global como a nivel de sectores de orden municipal distinguiéndose entre áreas urbanas y rurales[14].El análisis del componente poblacional en su conjunto contribuye a precisar la demanda social

[13] PSMV , Municipio de Colon, 2008- 2011
[14] E.O.T, Municipio de Colon, 2008-2011

sobre el territorio, la cual incide de manera importante en los procesos de planificación y ordenamiento.

Del total de la población, 2.958 (54.08 %) se encuentran en la cabecera municipal y 2.511 (45.91 %) en la zona rural para un análisis mas detallado el casco urbano del municipio de Colón se distribuye de la siguiente manera.

Figura 22.Distribución poblacional en Colón



Fuente: E.O.T, Municipio de Colón 2008-2011

Esta población se ubica en 621 viviendas en la zona urbana, para un promedio de 4.76 habitantes por vivienda y 243 viviendas en la zona rural, para un promedio de 10.33 habitantes por vivienda.

- **Densidad de población.** Establece la distribución de la población en el municipio de Colón, al relacionar los valores de la población para un espacio considerado con las superficies de esa misma área.

Zona rural. La zona rural del municipio de Colón cuenta con 2511 habitantes con un porcentaje del 45.91% de la totalidad del municipio (5469 habitantes).

Zona urbana. La zona urbana del municipio cuenta con un porcentaje del 54.08% con un promedio de 2958 habitantes.

Teniendo en cuenta la información anterior y sabiendo que las zonas que serán tenidas en cuenta para la construcción del proyecto, cuenta con una población que se beneficiaria del proyecto, con 3240 habitantes y se encuentra distribuida en un área actual de 65.5 hectáreas para una densidad actual de (49.9 hab. /ha.)

- **Tasa de crecimiento.** Según el DANE, en el municipio de Colón la población crece según el ritmo detallado en el siguiente cuadro (16).

Cuadro 16. Proyección de la población urbana y rural del municipio de Colón.

Año	Población urbana	Población rural	Total	Tasa de crecimiento
1.998	2.586	2.330	4.916	2.85
1.999	2.679	2.377	5.056	2.75
2.000	2.771	2.424	5.195	2.65
2.001	2.864	2.469	5.333	2.55
2.002	2.958	2.511	5.469	2.45
2.003	3.052	2.550	5.602	2.35
2.004	3.145	2.589	5.734	2.25
2.005	3.238	2.625	5.863	2.15
2.006	3.307	2.682	5.989	2.00
2.007	3.373	2.736	6.109	2.00
2.008	3.440	2.791	6.231	2.00
2.009	3.509	2.847	6.356	2.00
2.010	3.579	2.904	6.483	2.00

Fuente: DANE. Tasa de Crecimiento 2005.

2.1.6 Actividades socio económico principales. En el censo de 2010 el DANE reporta que 33,6% de las unidades censales del municipio de Colón desarrollan actividades agropecuarias[15]. El sector primario está representado por actividades agrícolas entre las que sobresalen los cultivos de productos tradicionales y frutales como:

- Maíz
- Fríjol
- Papa
- Hortalizas
- Granadilla
- Lulo

Principalmente; las actividades pecuarias se relacionan básicamente con la cría de ganado vacuno. El municipio de Colón la industria es un renglón inexistente y el

[15] Plan de desarrollo del Municipio de Colón, 2008 -2011.

comercio es una actividad que no incide en la economía municipal. En época reciente el municipio se convirtió en productor de frijol. La producción pecuaria tranquilamente ha sido establecida especialmente con ganado de producción lechera, con baja tecnificación. Las políticas aperturista de importación de productos de consumo masivo y de la canasta familiar como el frijol desde el ecuador y Canadá y la leche de países europeos, han reducido de manera y considerable los rendimientos financieros de estos productos, que son la base económica del municipio.

2.1.7 Infraestructura vial y transporte. El municipio de Colón tiene aproximadamente unos 14.198m de vías urbanas de las cuales se han pavimentado 2.115mque corresponden al 14.90 % del total, las cuales ofrecen buena presentación a propios y extraños; el 85.10 %, corresponden a vías destapadas que permanecen en mal estado, característicamente en invierno, época en la cual estas calles se vuelven prácticamente intransitables por el lodo[16]. En general, las vías adolecen de sistemas de señalización y demarcación de pistas para estacionamiento de vehículos.

Por el municipio de Colón y en conexión con los demás municipios del Valle de Sibundoy, desde Pasto hasta Puerto Asís pasa la única vía nacional en un trayecto de 240 km. de los cuales 8 km. están dentro de la jurisdicción de Colón. En total dentro de la jurisdicción del municipio, se tiene 36 km. de carretera con un 70% en buen estado de conservación más 51 km. de caminos veredales de los cuales el 20% se encuentran en buen estado, 50% en regular estado y 30 % en mal o pésimo estado de conservación, sobre todo hacia las zonas de alta montaña, como la zona de Runduyaco o vereda Vergel de Fátima.

2.1.8 Servicios públicos básicos

2.1.8.1 Acueducto. El agua que abastece el acueducto urbano de Colón se toma de las quebradas Afilangayaco y Siguínchica, en donde se construyó desde 1993 una planta de tratamiento que por deficiencias técnicas en su diseño no ha funcionado; en el año 2.001 se hicieron reajustes a la planta de tratamiento, pero aún se presentan problemas técnicos que no permiten suministrar agua potable a la población.

En el municipio de Colón existe una cobertura aproximada del 90% de acueducto, tal como se observa en el cuadro 17. Las veredas de Runduyaco y San José de Tacangayaco son las que tienen menor cobertura, carecen totalmente de acueducto las veredas de Alto San Pedro y la Josefina.

[16] PSMV, Municipio de Colón, 2008-2011

Cuadro17. Cobertura de servicios básicos domiciliarios en Colón.

Población / Veredas	(i) Porcentaje de cobertura		
	Acueducto	Alcantarillado	Electricidad
Colón	95	90	99
San Pedro	90	70	99
Alto San Pedro	-	-	98
Michoacán	90	95	99
Las Palmas	95	95	99
Runduyaco*	70	-	-
Villa Rosa	95	-	99
Las Cochas	95	-	99

Fuente: Oficina de planeación municipal (1999), * Políticamente pertenece a Nariño, Población atendida por Colón.

2.1.8.2 Alcantarillado. Uno de los problemas ambientales sentidos en la población es que en su totalidad las aguas servidas son depositadas en las quebradas Marpujay, Siguinchica y Afilangayaco y otras en el canal "D" del Distrito de drenaje, contaminando su entorno inmediato, perjudicando el ambiente de las familias que viven hacia las orillas de estas quebradas y del canal, además de los riachuelos que son utilizados como abrevaderos por el ganado como lo indica el siguiente cuadro:

Cuadro18. Disposición de desechos líquidos en el municipio de Colón.

TIPO DE DISPOSICIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Zona Urbana:		
Alcantarillado	573	92
Taza sanitaria	27	4
Letrina	6	1
Ninguno	15	3
TOTAL	621	100
Zona Rural:		
Alcantarillado	93	38
Taza sanitaria	97	40
Letrina	23	9
Ninguno	30	13
TOTAL	243	100

Fuente: Hospital Pío XII, Municipio de Colón- Putumayo (2.005)

Así como se pretende contar con fuentes puras de agua, adecuadas para el consumo humano, indiscutiblemente se debe contar con alternativas y estrategias para encontrar el destino de residuos líquidos y sólidos o la posibilidad de no

perturbar el ciclo natural del agua, conduciendo los desechos hacia áreas que no involucren nuestra propia fuente de vida, como es el agua.

En cuanto al sistema pluvial, el casco urbano del municipio de Colón carece de un sistema de drenaje ya que Las aguas lluvias corren abiertamente por las calles, ocasionando incomodidad al peatón, deterioro de calles, andenes y viviendas y en temporada invernal eventos de inundaciones de gran complejidad. Por tal motivo, es indispensable la construcción de un alcantarillado que abarque la cobertura de todo el sistema para el buen manejo de las aguas lluvias.

2.1.9 Necesidades básicas insatisfechas. El índice de condiciones de vida según el departamento administrativo nacional de planeación es bajo para todo el municipio, aunque existe una buena cobertura en cuanto a prestación de servicios básicos de saneamiento ambiental (servicios de acueducto y alcantarillado) que superan en todos los casos tanto en el área urbana como rural el 90%, la calidad de estos servicios se los considera deficientes en el sentido de que no existen sistemas de tratamientos de agua para consumo humano y las aguas residuales son vertidas sin ningún control a las diferentes quebradas que circundan el municipio, contaminando los entornos inmediatos y afectando directamente la calidad de vida de sus habitantes.

2.2 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE

El municipio de Colón esta implementando un sistema convencional de tipo separado ya que por el momento cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario con una cobertura del 91% dentro del casco urbano, el cual esta conformado en tubería PVC de 8” (200 mm) en su gran mayoría, con sus pozos y cámaras de inspección construidos en mampostería, además cada tramo cuenta con sus respectivas cajillas y acometidas que van de las viviendas a los colectores.

Este sistema de alcantarillado sanitario que ha implementado el municipio, transporta las aguas residuales domésticas a un punto donde serán tratadas en el futuro ya que hasta el momento no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales; ocasionando problemas ambientales por parte de la población ya que algunas viviendas depositan las aguas servidas sobre las quebradas Marpujay y Siguínchica, las cuales drenan directamente sobre el canal “D”, lo que genera una gran contaminación y de igual manera provocando enfermedades de tipo patológico.

En la actualidad, en el municipio de Colón existen sectores con un alto riesgo de inundación (ver figura 23) debido a las continuas precipitaciones y a que el sistema de alcantarillado existente esta siendo utilizando como medio de evacuación para pequeños nacimientos de aguas subterráneas y aguas lluvias; generando que la red se colapse debido a su insuficiente capacidad hidráulica ya que su utilización es netamente para aguas servidas y no para drenaje de la escorrentía pluvial.

Figura 23. Fuerte ola invernal a causa de la colmatación de las quebradas.

Además de las inundaciones producidas por la inadecuada utilización del sistema de alcantarillado existen sectores donde existen desbordamientos de los afluentes hídricos que pasan por el municipio. En gran mediada este fenómeno es ocasionando por el descuido por parte del ente encargado de la limpieza y/o descolmatacion de las quebradas que reciben los diferentes descargas de aguas ya sea servidas o aguas lluvias; agravando la situación a tal punto de producir desbordamientos de los ríos y así mismo inundaciones de alto nivel.

Ante esto es recomendable que los entes encargados hagan las respectivas gestiones para realizar la respectiva limpieza de los diferentes afluentes hídricos que desembocan hacia el canal D.

En cuanto al sistema de alcantarillado pluvial, es válido mencionar que este tipo de sistemas tiene por objetivo principal la evacuación de las aguas pluviales, que escurren sobre las calles y avenidas, evitando con ello su acumulación y propiciando el drenaje de la zona a la que sirven. De este modo se impide la generación de daños materiales y la propagación de enfermedades relacionadas con las aguas contaminadas

Para el caso del municipio de Colón que actualmente carece de este tipo de red, se puede deducir que una de las deficiencias que posee es la no recolección de aguas lluvias, dejando así que corran libremente por las calles; ocasionado estancamiento y así mismo inundaciones, por tal razón, se recomienda llevar a cabo la construcción del plan maestro de alcantarillado pluvial en la cabecera del municipio de Colón.

Con la construcción del plan maestro de alcantarillado pluvial, el municipio podrá contar de una red que vierta el caudal de aguas lluvias por tuberías separadas de las sanitarias con el fin de disminuir el caudal de aguas residuales que serán tratadas en la planta de tratamiento, también parte de las aguas pluviales serán llevadas a los cuerpo receptores por cunetas superficiales a los lados de las vías con el propósito de abaratar costos en construcción.

2.2.1 Descripción general del proyecto. El presente proyecto se realizó a solicitud de la alcaldía del municipio de Colón- Putumayo, el cual consistió en la actualización y el rediseño del alcantarillado pluvial del casco urbano del municipio dentro del sistema convencional tipo separado.

El proyecto se enmarca dentro del plan de desarrollo municipal[17] en lo relacionado con el aumento de las coberturas de alcantarillado y da cumplimiento a las metas del plan de desarrollo municipal, para lo cual el municipio permitirá generar soluciones a las diferentes limitaciones en estos aspectos bajo una estructura ordenada, con visión integral y regional, mayor eficiencia y eficacia del estado en sus acciones de apoyo al desarrollo del sector. Además de convertirse en un instrumento de planificación y ordenamiento para la administración municipal y para la empresa encargada de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico en el municipio de Colón.

Con esta finalidad, el municipio de Colón, ha destinado los recursos necesarios para la actualización y rediseño del plan maestro de alcantarillado de la cabecera del municipio, con el fin de solucionar una problemática sanitaria de grandes dimensiones sociales que se vive en la cabecera del municipio, causada por las deficiencias en los servicios públicos esenciales, como es la existencia de un alcantarillado muy antiguo que no cumple con las especificaciones técnicas y que se constituye en factor de riesgo ambiental y sanitario que condicionan el estado de salud y la calidad de vida de la población.

Para el diseño del sistema de recolección y evacuación de aguas lluvias se tuvo en cuenta los aspectos urbanos municipales, aspectos socioeconómicos, socioculturales, institucionales, aspectos técnicos y tecnológicos y consideraciones económicas y financieras. Por lo tanto el sistema propuesto se encuentra ajustado a las normas del reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000 emitidas por el ministerio de desarrollo económico, cumpliendo de esa manera con las exigencias y necesidades del sistema de acueducto y alcantarillado municipal.

En consideración a lo anteriormente expuesto, el proyecto contiene los resultados del trabajo escritorio y de campo realizado, en lo relacionado con: las memorias de cálculo, el diagnóstico del sistema de alcantarillado, los estudios hidráulicos e hidrológicos, los diseños hidráulicos de los componentes del sistema de alcantarillado.

[17] Plan de desarrollo del Municipio de Colon, 2012-2015

2.3 DESCRIPCIÓN DEL APOYO TÉCNICO AL PROYECTO: ACTUALIZACION Y REDISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DELA CABECERA DEL MUNICIPIO DE COLÓN, DEÁRTAMENTO DEL PUTUMAYO.

Para el caso del proyecto actualización y rediseño del plan maestro de alcantarillado pluvial de la cabecera municipal de Colón, departamento del Putumayo se tiene en cuenta la participación técnica de información, diagnóstico de la situación actual y la descripción del apoyo técnico prestado al consultor en todo el proceso de la realización del proyecto. Para lo cual se tuvieron en cuenta los siguientes puntos:

2.3.1 Recolección de la documentación legal. La recolección de la documentación se hizo mediante la revisión de los documentos técnicos Municipales dentro de los cuales se encuentran: plan de desarrollo municipal, EOT (Esquema de Ordenamiento Territorial), el PSMV (Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos), entre otros. Con el propósito de obtener mayor información para el desarrollo del proyecto: ACTUALIZACION Y REDISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DELA CABECERA DEL MUNICIPIO DE COLÓN, DEÁRTAMENTO DEL PUTUMAYO.

2.3.2 Lista de chequeo. En el proceso de actualización y rediseño se tuvieron en cuenta algunas modificaciones por parte de la entidad encargada de la revisión del proyecto ya que este fue elaborado en el 2005 por lo tanto su vigencia ya había caducado, de esta manera los documentos que se tuvieron en cuenta en la lista de chequeo fueron los mismos citados en el proyecto PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE TÚQUERRES, SECTOR PASO NACIONAL PRIMERA ETAPA ya que son enviados a la misma entidad (MAVDT) encargada de la revisión, evaluación y viabilizar los proyectos de saneamiento básico.

2.3.3 Visitas técnicas al sitio del proyecto

- **Reconocimiento de la zona de estudio.** Se realizo una visita preliminar al sitio de la obra con el fin de conocer las condiciones del proyecto y las delimitaciones urbanísticas. La visita consistió en realizar un reconocimiento del terreno para esto fue importante la obtención de datos como son:

- **Recolección de información primaria**. Gracias a la colaboración de la Alcaldía municipal de Colón y parte de la comunidad del casco urbano del municipio se pudo obtener información la cual fue de gran ayuda para el análisis

del proyecto. Dentro de la información recolectada se tuvieron en cuenta documentos existentes del proyecto ya que este se realizo en el año 2005. Así mismo, se logró rescatar documentación tal como: Topografía existente de la cabecera del municipio, trazado de la red del alcantarillado sanitario respecto a cotas para evitar cualquier interferencia con el nuevo trazado de la red de alcantarillado pluvial, de igual manera el ultimo estudio de suelos que la alcaldía haya contratado con el fin de dar una visión amplia al desarrollo del proyecto en todo su entorno, el catastro de redes es de vital importancia para evaluar la situación en la que se encuentra el sistema, certificado de tradición de los predios por donde pasara la red del sistema de alcantarillado pluvial, información fotográfica, entre otros.

- **El número de habitantes y la cobertura del servicio.** Para el caso del municipio de Colón el número de habitantes para el año 2011 son 5.469, de los cuales 2.958 habitantes urbanos (54.08%) y 2511 habitantes rurales (45.91%). El 48.3% son hombres y el 51.7% son mujeres. La densidad de la población es de 70 hab/km2.

Con la construcción del proyecto la población beneficiada será de 3240 habitantes distribuidos en un área actual de 65.5 Hectáreas para una densidad actual de (49.9 hab./ha.) que son aquellas que desde el punto de vista topográfico pueden beneficiarse del proyecto; esta población se ubica en 621 viviendas en la zona urbana, para un promedio de 4.76 habitantes por vivienda.

2.3.4 Descripción y valoración de las estructuras que componen el alcantarillado existente y su futura construcción. Teniendo en cuenta el documento EOT del municipio de Colón, en el ítem limitantes del desarrollo urbano se puede observar que una de las necesidades básicas de la comunidad del municipio de Colón es el vertimiento de aguas residuales. El sistema de alcantarillado de la cabecera municipal vierte las aguas residuales sin tratamiento alguno al canal “D” del distrito de drenaje, causando contaminación inmediata al entorno urbano.

2.3.4.1 Tipo de tuberías y diámetros existentes. Para el caso del municipio de Colón, el sistema de conducción de aguas residuales actual esta conformado por un sistema de alcantarillado sanitario, que no tiene contemplado los diámetros suficientes para un caudal combinado con aguas lluvias, que para la región es bastante alta. Debido a que Colón pertenece a la zona ecuatorial donde el relieve y la precipitación han configurado un micro clima frío lluvioso, lo cual lo hace un sector con un régimen de lluvias bastante alto. Para un análisis más detallado de lo existente y dar un enfoque más cercano a lo que puede ser la construcción del

proyecto se tuvieron en cuenta las siguientes características de las estructuras y así sus respectivos registros fotográficos:

➢ **Pozos de Inspección.** En su gran mayoría las cámaras existentes son del alcantarillado sanitario que como bien se ha dicho están siendo utilizadas para el desagüe de las aguas lluvias lo que genera insuficiencia hidráulica en tiempos de ola invernal ya que sus diámetros son reducidos (8”) para que el sistema pueda trabajar como combinado a continuación se puede visualizar su uso:

Figura 24. Diámetros insuficientes para un alcantarillado combinado

En algunos casos donde no se ha hecho ningún tipo de mantenimiento a los pozos de inspección, esta situación a generando un mal estado a las estructuras del sistema de alcantarillado siendo relativamente nuevo.

Figura 25. Ubicación de cámaras de inspección con el futuro alcantarillado

Figura 26. Posibles cruces con predios de propiedad privada

Figura 27. Punto de descarga. (quebrada Tatangayaco)

Figura 28. Demolición de pavimento rígido

➢ **Sumideros.** En el casco urbano del municipio de Colón se encontraron algunos sumideros que están construidos con sus respectivas cámaras en mampostería y rejillas de barras metálicas conectados al alcantarillado sanitario, algunos construidos por la comunidad (artesanalmente), generando que el sistema se colapse debido al incremento de agua presente en la tubería ya que estos no han tenido un diseño técnico y adecuado para su buen funcionamiento (ver figura 29) siendo un alcantarillado netamente sanitario.

Figura 29. Sumideros existentes en mal estado

En los sitios donde se encontraron sumideros se pudo observar que no tienen la función adecuado ya que están colmatados de materia orgánica e inorgánica. En otros casos los sumideros no fueron realizados en sitios indicados (ver figura 30) para su buen funcionamiento ya que algunos están fuera de la zona de recolección. En general, los sumideros existentes están siendo mal utilizados para lo cual es necesario su rediseño y su reubicación para mayor eficiencia.

Figura 30. Sumideros existentes sin funcionamiento

➢ **Características del terreno donde se ejecutará el proyecto.** El terreno a intervenir en el presente proyecto presentan varias características en cuanto a tipo de suelo o composición, es importante mencionar que las siguientes figuras se ilustran los diferentes tramos característicos del proyecto:

Figura 31. Material común, posible cruce con predios privados

Figura 32. Material conglomerado

Figura 33. Cruce de la red con pavimento asfaltico rígido.

➢ **Vertimientos y características.** El sistema de alcantarillado sanitario existente aun no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Por tal motivo los vertimientos son expuestos en su gran mayoría a las quebradas Singuichica, Afilangayaco, y Tatangayaco (figura 34)., hasta llegar al canal "D", generando una contaminación de gran magnitud, los vertimientos de aguas lluvias están siendo vertidas de igual manera en los mismos puntos que las aguas servidas generando una contaminación de gran magnitud (figura 35).

Con la construcción del alcantarillado pluvial se podría hablar de un sistema de tratamiento de aguas ya que el canal "D" esta siendo afectado por este tipo de vertimientos que arroja el sistema sanitario.

Figura 34. Ubicación de punto de descarga en Colón

Figura 35. Vertimientos hacia el canal “D”.

2.3.5 Trazado preliminar. Teniendo en cuenta la topografía existente y el Trazado de la red de alcantarillado sanitario presente se da inicio al rediseño del trazo de la red de alcantarillado pluvial aplicando la mejor alternativa, haciendo buen uso de las aguas a recolectar, de igual manera analizando las zonas de mayor problemática en cuanto a inundaciones se trate, y así poder mitigar estos problemas con la recolección de las aguas en puntos estratégicos. Por otra parte, se evalúa el posible cruce entre los dos sistemas de alcantarillado teniendo muy en cuenta las cotas del terreno y ante todas las recomendaciones que da la norma RAS 2000.

Para la realización del trabajo de campo se realizó varias visitas técnicas en las cuales se hizo un seguimiento en cuanto a:

- Pendientes del terreno (Topografía).

- Tipo de suelo predominante (Estudio de suelos) (ver ANEXO B).

- Charlas con la comunidad sobre cuales son las necesidades del proyecto lo cual sirvió para obtener un reconocimiento de la zona y poder determinar sus posibles rutas del trazado.

2.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

El caudal de aguas lluvias será vertido por tuberías separadas de las sanitarias con el fin de disminuir el caudal de aguas residuales que serán tratadas en la planta de tratamiento, también parte de las aguas pluviales serán llevadas a los cuerpo receptores por cunetas superficiales a los lados de las vías con el propósito de abaratar costos en construcción.

Nivel de Complejidad. La población actual de 3240 habitantes de la zona urbana del municipio de Colón Putumayo según proyecciones del DANE no va ha superar los 12500 habitantes en el futuro. Se tiene un nivel de complejidad medio según las Normas RAS 2000. Por esta razón, la clasificación del proyecto depende del número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica y el grado de exigencia técnica que se requiera para adelantar el proyecto, de acuerdo con lo establecido en el cuadro 10.

Definición periodo de diseño. Según las normas Ras 2000 (Cuadro 19) se adopta un periodo de diseño de **15 años** para todos los tramos constituyentes del presente proyecto con excepción del colector principal que se diseña para **25 años** para el nivel de complejidad **medio.** Como mínimo, los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales o lluvias deben proyectarse para los periodos de planeamiento que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 19. Periodo de diseño para sistemas de alcantarillado.

Nivel de complejidad del sistema	Periodo de diseño (años)
Bajo y medio	15 -20
Medio alto	25
Alto	30

Fuente: Tabla B.2.1del Titulo B de la RAS 2000.

Para colectores principales o emisarios finales el periodo de diseño mínimo debe ser 25 años, para cualquier nivel de complejidad del sistema."

Disposición general de los colectores. En general, los colectores se localizaron siguiendo el lineamiento de las calles y teniendo en cuenta las interferencias superficiales y subterráneas presentes y futuras que pudieran afectar el trazado de las redes del proyecto.

2.4.1 Caudal de aguas lluvias

Determinación de áreas. Se determinaron por medición directa de los planos topográficos del área a servir y el área acumulada por cada tramo a diseñar para esta actividad hay que tener muy en cuenta las futuras expansiones del municipio ya que en el futuro llegan a formar parte del aporte al sistema de alcantarillado pluvial. Teniendo en cuenta lo anterior y entendiendo de antemano la importancia que juega el determinar las áreas tributarias según el caso para mayor información grafica, en el Anexo C, se ilustra la metodología utilizada para encontrar el área de drenaje.

Coeficiente de escorrentía. Se adopta un coeficiente de escorrentía (C) según el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Coeficiente de escorrentía o impermeabilidad

Tipo de superficie	C
Cubiertas	0,75-0,95
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0,70-0,95
Vías adoquinadas	0,70-0,85
Zonas comerciales o industriales	0,60-0,95
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre éstos	0,60-0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0,40-0,60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0,30
Laderas sin vegetación	0,60
Laderas con vegetación	0,30
Parques recreacionales	0,20-0,35

Fuente: Tabla D.4.5del Titulo D de la RAS 2000.

En el municipio de Colón, se presentan áreas residenciales unifamiliares, con casas contiguas y predominio de jardines. Por tanto se toma un valar de C=0.6

Intensidad de lluvias. Se determinó utilizando la curva de intensidad-duración-frecuencia que se utilizó en el año 2005, debido a que es lo único con que cuenta en el momento y que corresponde a la estación de michoacan, ubicada en el valle de Sibundoy la cual tiene una fórmula calculada mediante regresión.

I=155.004*Fr^ (0.402)*(2.1+Tc) ^(-0.683)[F17]

Donde:

I= intensidad de la lluvia en (mm/h)
Fr= periodo de retorno de las lluvias en (años)
Tc= Tiempo de concentración en (min)

Tiempo de concentración (Tc). Corresponde al tiempo de entrada o concentración inicial y el tiempo de recorrido del agua en la tubería de evacuación según la formula D.4.3 de la norma RAS 2000.

Tc= Tci+Tr [F18]

Tiempo inicial de concentración (Tci). Existen varias fórmulas para estimar el tiempo de entrada. La fórmula de Kerbyseutiliza frecuentemente para la escorrentía superficial en áreas urbanas. Esta ecuación esta dada de la siguiente manera:

$$Tci = 1.44 * \left[\frac{L * m}{\sqrt{s}} \right]^{0.467} \qquad [F19]$$

Donde: Tci= Tiempo inicial de concentración en minutos
L = Distancia del punto tributario más lejano en metros
m = Coeficiente de retardo = (0.02)
S = Pendiente m/m

m puede ser estimado a partir del tipo de superficie, con base en los valores del siguiente cuadro:

Cuadro 21. Coeficiente de retardo

Tipo de superficie	m
Impermeable	0,02
Suelo sin cobertura, compacto y liso	0,10
Superficie sin cobertura moderadamente rugosa	0,20
Pastos	0,30
Terrenos arborizados	0,70
Pastos densos	0,80

Fuente: Tabla D.4.6 del Titulo D de la RAS 2000.

Tiempo de recorrido (Tr),

$$Tr = L/(60*Vr) \qquad [F20]$$

Donde: Tr = Tiempo de recorrido en minutos
L = Longitud del tramo en consideración.
Vr = Velocidad real.

Dado que Tr debe corresponder a la velocidad real del flujo en el colector, el tiempo de concentración puede determinarse mediante un proceso iterativo, tal como se describe a continuación:

1. Suponer un valor de la velocidad real en el colector.
2. Calcular Tr
3. Calcular Te.
4. Obtener Tc.
5. Obtener i para este valor de Tc y el periodo de retorno adoptado.
6. Estimar Q con el método racional.
7. Con este valor de Q, estimar Tt real; si el valor de Tt estimado en el paso 2 difiere en más de 10% por defecto o exceso con respecto al valor calculado en el paso 7, es necesario volver a repetir el proceso.

El tiempo de concentración mínimo en pozos iníciales es 10 minutos y máximo 20 minutos[18]. El tiempo de entrada mínimo es 5 minutos. Si dos o más colectores confluyen a la misma estructura de conexión, debe considerarse como tiempo de concentración en ese punto el mayor de los tiempos estipulados.

De acuerdo a las exigencias de la normatividad vigente (Norma RAS 2000, capitulo D, Numeral D.4.3.7.2) se toma el promedio de los limites que define el intervalo de tiempo. Por lo tanto, se toma un ***tiempo de concentración inicial***: 15 minutos

2.4.1.1 Periodo de retorno de las lluvias. El periodo de retorno de diseño debe determinarse de acuerdo con la importancia de las áreas y con los daños, perjuicios o molestias que las inundaciones periódicas puedan ocasionar a los habitantes, tráfico vehicular, comercio, industria, etc. de esta manera y con las características de protección e importancia del área de estudio según Tabla D.4.2 del Titulo D de la RAS 2000. Para el caso del proyecto se toma un periodo de

[18] RAS 2000, Capitulo D. Numeral D.4.3.7.2

retorno de 5 años ya que el área tomada para el estudio del proyecto es de 65.5 Hectáreas

2.4.1.2 Velocidad mínima. Las aguas lluvias transportan sólidos que pueden depositarse en los colectores si el flujo tiene velocidades reducidas. Por lo tanto, debe disponerse de una velocidad suficiente para lavar los sólidos depositados durante periodos de caudal bajo. Para esto se establece la velocidad mínima como criterio de diseño. La velocidad mínima real permitida en el colector es 0,75 m/s para el caudal de diseño[19].

2.4.1.3 Fuerza tractiva. En cada tramo debe verificarse el comportamiento autolimpiante del flujo, para lo cual es necesario utilizar el criterio de esfuerzo cortante medio. Mediante la siguiente ecuación:

$$T = 1000*R*S \qquad [F21]$$

Donde: T: fuerza tractiva o de arrastre (kgf/m2)
R: Radio hidráulico del colector (m)
S: Pendiente del colector (m/m)

Numero de Froude. El numero de froud define si el flujo es **critico** cuando adopta un valor igual a **1**, por seguridad este valor no debe estar entre **0.9-1.1**

2.4.1.4 Velocidad máxima. Los valores máximos permisibles para la velocidad media en los colectores dependen del material, en función de su sensibilidad a la abrasión. Los valores típicos de velocidad máxima permisible para algunos materiales se presentan en el cuadro 30.

Cuadro 22. Velocidades máximas permisibles

Tipo de material	V (m/s)
Ladrillo común	3,0
Ladrillo vitrificado y gres	5,0
Concreto	5,0
PVC	10,0

Fuente: Tabla D.4.8del Titulo D de la RAS 2000.

[19] RAS 2000, Capitulo D. Numeral D.3.2.7

2.4.1.5 Caudal de aguas lluvias. Varía en función del área tributaria de cada tramo, en general se calcula con la fórmula siguiente según el capitulo D.4.3.2. De la norma RAS 2000.

$$Q = 2.78*C*I*A \qquad [F22]$$

Donde: Q = Caudal máximo de aguas lluvias que fluye por el colector en (lps)
A = Área tributaria de drenaje en (hectáreas).
I = Intensidad promedio de las lluvias en (mm/hora)
C = Coeficiente de escorrentía.

Para el caso del proyecto se toma el promedio de intensidad de lluvias (I) calculada mediante la fórmula [F17], para la cual se toman los datos encontrado en las fórmulas [F18. 19 y 20], y así poder encontrar el caudal de aguas lluvias [F22] para cada tramo de la red del sistema de alcantarillado, el cálculo mas detallado se encuentra tramo a tramo en el Anexo G

2.4.1.6 Especificaciones para el diseño. Se utilizará la formula de Maning, en donde:

$$V = (1/n)*R^{2/3}*S^{1/2} \qquad [F23]$$
$$Q = V*A$$

Donde: V = Velocidad
Q = Caudal
A = Área de la sección de la tubería
n = Coeficiente de rugosidad, para el concreto n = 0.013
R = Radio hidráulico
S = Pendiente longitudinal de la tubería.

2.4.1.7 Diámetro de la tubería. En las redes de recolección y evacuación de aguas lluvias, y principalmente en los primeros tramos, la sección circular es la más usual para los colectores. El diámetro nominal mínimo permitido en redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias es 250 mm. Sin embargo, en casos especiales, se puede utilizar un diámetro menor. La memoria de cálculo mas detallado del plan maestro de alcantarillado pluvial de la cabecera municipal de Colón esta en el ANEXOG.

2.5 ESTUDIO DE SUELOS.

Se elabora un estudio de suelos con el fin de evaluar las condiciones del subsuelo de la red del ALCANTARILLADO PLUVIAL, que se construirá en el casco urbano del municipio de Colón, departamento del Putumayo. El estudio se basa en los requisitos exigidos en la norma colombiana de diseño y construcción sismo resistente NSR-10 Titulo H, dentro de los cuales se encuentra localización, objetivos, descripción del proyecto, trabajo de campo y laboratorio. Para ver un análisis mas detallado e interpretación de la información recolectada y la elaboración de las observaciones y recomendaciones correspondientes en el ANEXOB.

2.6 ESTUDIO DE MERCADO.

Para todo proyecto civil es de vital importancia hacer un estudio de mercado ya que se introduce mas a la zona y poder hacer una valoración en cuanto a sus respectivos costos; para este caso se involucro una serie de factores que para el mismo caso de Túquerres aplica para Colón.

2.7 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU).

Para dar una evaluación más exhaustiva en cuanto a precios y rendimientos de mano de obra, maquinaria y materiales, es de vital importancia la elaboración de este tipo de modelo matemático que representa la cantidad de obra por ejecutar y el valor de la misma a emplear en cuanto al presupuesto general se trate. El Anexo I ilustra un APU del proyecto mas detallado realizado en Suite- LICITA.

2.8 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO.

De igual manera que en el proyecto del municipio de Túquerres se hace un presupuestó en el proyecto ACTUALIZACION Y REDISEÑODEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE COLÓN teniendo en cuenta el análisis de precios unitarios que nos da la herramienta de Suite- Licita, (ver Anexo L).

CONCLUSIONES

Finalizando el tiempo de la pasantía fue gratificante para la formación profesional con el aporte de ideas dentro del equipo de trabajo de consultoría en la empresa O.M INGENIERÍA en el sector de saneamiento básico para la realización de los proyectos objeto de estudio.

Gracias a este apoyo se pudo lograr un mayor enfoque en el sector en cuanto a consultoría que conlleva a un estudio detallado de las diferentes elementos que componen un alcantarillado como: cámaras de inspección, sumideros, colectores, alcantarillas, vertimientos, etc. y que para hacer un diseño nuevo o un ajuste a lo existente se necesita un diagnostico completo empezando por determinar el tipo de alcantarillado ya sea combinado o separado, el alineamiento del sistema, el cumplimiento de su vida útil, estudio dela capacidad hidráulica y si esta dentro de las exigencias de las norma RAS 2000, estado general de las estructuras entre otras.

Este tipo de trabajo se centró en la consultoría y fue de gran ayuda en mi proceso de formación profesional ya que brindo la oportunidad de centrarme en esta rama y todo lo que ella implica como:

1) El estudio de topografía: requisito primordial para delimitar no solo el perímetro urbano de la zona afectada sino los alcances de la obra, la ubicación de los diferentes predios por los cuales es posible tener acceso, evaluar las condiciones en las que se encuentra la zona ya sea por sus pendientes, vías de acceso, fuentes hídricas, delimitaciones urbanísticas, redes existentes y demás características del terreno a intervenir para dar una visión mas clara del proyecto sobre el cual se esta trabajando.

2) El estudio de suelos: Siguiendo con la importancia que tiene para un consultor en el momento de formular un proyecto no solo enmarcado a sistemas de alcantarillados sino en cualquier proyecto de obra civil, es la elaboración de un estudio de suelos en el cual se determina la zona por donde se ha planteado el trazado del sistema ya sea alcantarillado sanitario o pluvial. Esto con el fin de mitigar los riesgos en cuanto a capacidad portante del terreno, propiedades geomecanicas del subsuelo y verificar las anomalías que este presente (perfil estratigráfico).

3) Elaboración del presupuesto: Uno de las actividades que mas implica delicado cuidado es la elaboración del análisis de precios unitarios, ya que se debe tener muy en cuenta aspectos como el estudio de mercado de la zona a intervenir, las condiciones climáticas, condiciones socioeconómicas y datos que tengan que ver con el funcionamiento en la construcción de un proyecto.
Una buena planificación y organización de un proyecto determina el éxito del mismo ayudando aprovechar los recursos y a disminuir los imprevistos. Esto se logra con el trabajo conjunto y sobretodo con la responsabilidad para el cumplimiento de los objetivos planteados.

4) Especificaciones Técnicas: Las especificaciones técnicas, son las características de cada material, mano de obra y equipos que serán utilizadas en la construcción por cada ítem que compone el presupuesto de obras, así mismo los procedimientos constructivos que debes seguir para materializar la obra, es aquí en donde se detallan las cualidades y las características que tienen los diferentes diseños, materiales, y detalles que se puedan considerar dentro de un proyecto.

Una de las satisfacciones más grandes dentro de la labor de consultor esta en lograr la viabilidad de un proyecto, en este caso encaminado al sector de saneamiento básico. Un proyecto de estas características beneficia a una gran cantidad de personas mejorando la calidad de vida en cuanto a salubridad, reduciendo los efectos contaminantes, optimizando los servicios de saneamiento básico, reducción de inundaciones por estancamientos y mitigando el impacto ambiental que esto genera.

Finalizando la pasantía es gratificante la colaboración por parte del equipo O.M INGENIERIA quien con su aporte de ideas contribuyeron en la formación profesional para el desarrollo del apoyo técnico en la consultoría de los proyectos objeto de estudio.

RECOMENDACIONES

Iniciar las gestiones ante diferentes entidades del orden nacional y departamental con el fin de obtener los recursos para la elaboración de un diagnostico de los sistemas de alcantarillado de los diferentes municipios de la región y así conseguir la construcción de un buen sistema que cumpla con los requerimientos técnicos exigidos, que beneficiará a toda la comunidad al disminuir los niveles de contaminación de las fuentes de agua y el medio ambiente.

Capacitar sobre el manejo y mantenimiento del sistema de alcantarillado ya que las personas relacionadas directamente con el funcionamiento del mismo deben conocer los requisitos mínimos en cuanto a limpieza, tratamientos en las plantas, vigilancia continúa en los vertimientos, actividades preventivas y reparaciones necesarias en el sistema.

Adecuar el sistema de alcantarillado sanitario, partiendo de la participación en la consultoría se obtuvo un diagnostico del sistema de alcantarillado sanitario en general del municipio de Túquerres, el cual determino que en la actualidad el sistema funciona en forma combinada, ocasionando problemas de insuficiencia hidráulica, además la tubería de las redes del alcantarillado existente ya cumplió su vida útil de tal manera que es necesario la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario en su totalidad.

Implementación de una Planta de Tratamiento de Agua Residual, ya que la falta de la misma ocasiona que las quebradas que rodean el municipio en su gran mayoría reciban once descargas provocando la contaminación y por obvias razones las enfermedades de tipo patológico.

Construcción de un sistema de evacuación de agua lluvias ya que el municipio se esta viendo afectado con las constantes inundaciones y de igual manera con el mal manejo que se le están dando a estas aguas, vertiéndolas junto con las aguas sanitarias contaminando no solo las aguas lluvias sino el canal D, el cual a sido construido no para estos fines.

Tener un buen soporte de información para que al momento de hacer una evaluación y un diagnostico no encontrar error alguno. De esta manera y siguiendo las respectivas normas que rigen los procesos se puede decir que la ejecución saldrá ligada conjuntamente a los objetivos previamente establecidos.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MUNICIPAL DE COLÓN. Esquema de Ordenamiento Territorial, Municipio de Colón 2008 – 2011.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE TÚQUERRES. Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Municipio de Túquerres 2002 – 2011.

LOPEZ CUALLA, Ricardo Alfredo, "Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados", Santa Fe de Bogotá, Escuela Colombiana de Ingeniería.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO DECOLOMBIA, Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico RAS – 2000, Santafé de Bogotá D.C Noviembre de 2000.

--------. Plan de Desarrollo "Siempre con Túquerres", Túquerres Abril de 2008.

--------, Empresa de Servicios Públicos Domiciliaros EMPSA E.S.P. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Túquerres 2007.

--------. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Municipio de Colón, Abril de 2005.

--------. Plan de Desarrollo "Porque Colón Necesita de Su Gente", Túquerres Abril de 2008.

--------. Resolución Número 2320. Por la cual se modifica parcialmente la Resolución No. 1096 de 2000 que adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, Santafé de Bogotá D.C Noviembre de 2009.

ANEXOS

ANEXO A. Formato Resumen Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Túquerres, Sector Paso Nacional Primera Etapa

Libertad y Orden Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial República de Colombia	**RESUMEN DEL PROYECTO** **PROCESO:** EVALUACIÓN **Dependencia:** Agua Potable Saneamiento Básico y **Grupo:** Proyectos de Infraestructura, Grupo ...iduos Sólidos, Grupo de Recursos Hídricos, Grupo FIP, Grupo Plan Pacífico **Código:** 2300.EV.103.04	Versión: 01 Ultima Actualización 01/12/05

INFORMACION GENERAL			
NOMBRE DEL PROYECTO:	PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO MUNICIPIO DE TUQUERRES SECTOR PASO NACIONAL I ETAPA DPTO DE NARIÑO		
REGION:		DEPARTAMENTO:	NARIÑO
MUNICIPIO:	TUQUERRES	LOCALIDAD:	CASCO URBANO

1. CUANTIFICACION DE LA POBLACION

	URBANA		RURAL		TOTAL	
	ACTUAL	FUTURA	ACTUAL	FUTURA	ACTUAL	FUTURA
No. TOTAL DE VIVIEDAS	4320	6518			4320	6518
POBLACION TOTAL	17280	26073			17280	26073
No. DE VIVIENDAS BENEFICIADAS	4320	6518			4320	6518
POBLACION BENEFICIADA	17280	26072			17280	26072

2. CARÁCTER DEL PROBLEMA — URBANO: X — RURAL:

3. COBERTURA DE SERVICIOS PUBLICOS

COMPONENTE		URBANA		RURAL	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
ACUEDUCTO					
A. Cobertura (%)	No. Conexiones X 100 / No. Viviendas	98,00	98,00		
B. Cobertura micromedicion (%)					
B.1. Instalada	No. Micromed. instalados X 100 / No. Viviendas	98,49	98,49		
B.2. Efectiva	No. Micromed. funcionando X 100 / No. Micromed. instalados X 100	89,85	89,85		
C. Continuidad del servicio (%)	Horas de servicio X 100 / 24 horas	100	100		
ALCANTARILLADO					
A. Cobertura (%)	No. Conexiones X 100 / No. Viviendas	45,00	100		
ASEO					
A. Cobertura (%)	No. Viviendas atendidas X 100 / No. Viviendas	85,42	100		

4. DESCRIPCION DEL SISTEMA ACTUAL ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

	NOMBRE	Q MINIMO (LPS)	CONSECIÓN DE AGUAS/PERMISO VERTIMIENTO (SI/NO)
FUENTE DE CAPTACION	AZUFRAL	30	SI
FUENTE DE CAPTACION	BORDONCILLO	22,4	SI
FUENTE RECEPTORA	QUEB. CUJACO, MANZANO Y SAN JUAN		SI

COMPONENTE		EXISTE (SI/NO)	FUNCIONA (SI/NO)	CAPACIDAD		OBSERVACIONES
				SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
A. ACUEDUCTO						
BOCATOMA	22 LPS	SI	SI	40	40	
ADUCCION	DIAMETRO 6"					
	200 ML					
DESARENADOR	22 LPS	SI	SI	40	40	
CONDUCCION	DIAMETRO 6"	SI	SI			
	11000 ML					
BOCATOMA	30 LPS	SI	SI	30	30	
ADUCCION	DIAMETRO 8"					
	30 ML					
DESARENADOR	30 LPS	SI	SI	30	30	
CONDUCCION	DIAMETRO 8"- 6"	SI	SI			
	15.570 ML					
TANQUE DE ALMACENAMIE	952 M3	SI	SI	952	952	
PLANTA DE TRATAMIENTO	55 LPS	SI	SI	50	50	

Continuación ANEXO A. Formato Resumen Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Túquerres, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

Libertad y Orden Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial República de Colombia	**RESUMEN DEL PROYECTO** **PROCESO:** EVALUACIÓN **Dependencia:** Agua Potable Saneamiento Básico y Ambiental **Grupo:** Proyectos de Infraestructura, Grupo de Residuos Sólidos, Grupo de Recursos Hídricos, Grupo FIP, Grupo Plan Pacífico **Código:** 2300.EV.109.04	Versión: 01 Última Actualización 01/12/05

RED DE DISTRIBUCIÓN	DIAMETRO 10",8",6",4",3", 2 1/2", 2"	SI	SI	80	80	
	27416 ML					
CONEXIONES DOMICILIARIAS	CANTIDAD	SI	SI	3524	3524	
MICROMEDID.	2 INSTALADOS	SI	SI	60	60	
	Z FUNCIONANDO	SI	SI	60	60	
B. ALCANTARILLADO						
COLECTORES A.RESIDUAL	DIAMETRO	SI	SI	30%	100%	
	ML					
COLECTORES A. LLUVIA	DIAMETRO	SI	SI	20%	100%	
	ML					
CONEXIONES DOMICILIARIAS	CANTIDAD	SI	SI	1944	2834	
POZOS DE INSPECCIÓN	DIAMETRO	SI	SI	874	986	
	CANTIDAD					
PLANTA DE TRATAMIENTO	LPS	NO	NO			se contempla en la cuarta etapa del plan maestro de alcantarillado

NOTA:
1. En la casilla de "DESCRIPCION" colocar información complementaria sobre el estado de las estructuras, tipo de material o toda aquella que se considere indispensable para que el consultor pueda determinar la viabilidad del sistema durante el horizonte del proyecto.
2. En caso de que existan mas de dos estructuras de alguno de los componentes o cambio de diámetro se deben insertar mas filas para hacer la descripción respectiva

DESCRIPCION DEL PROYECTO

1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA O NECESIDAD

EN LA ACTUALIDAD EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO FUNCIONA EN FORMA COMBINADA, OCASIONANDO PROBLEMAS DE INSUFICIENCIA HIDRAULICA, ADEMAS LA TUBERIA DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO EXISTENTE YA CUMPLIO SU VIDA UTIL Y ES NECESARIO CONSTRUIR UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CASI EN SU TOTALIDAD.

2. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

EL PROYECTO CONSISTE EN LA CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO COMO UNICA ALTERNATIVA PARA EL MANEJO Y DISPOSICION DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES QUE SE CONSTRUIRA Y EN EL MANEJO ADECUADO DE LAS AGUAS LLUVIAS LAS CUALES SE ENTREGARAN A LOS CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL QUE RECORREN EL MUNICIPIO, APROVECHANDO EL ACTUAL SISTEMA EN FUNCIONAMIENTO, ES DECIR LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

3. DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

SE CONSTRUIRA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO A FIN DE OPTIMIZAR LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE REDES PARA DEJARLA COMO SISTEMA DE RECOLLECCION Y TRANSPORTE DE AGUAS LLUVIAS, INICIANDO CON LA CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN DONDE SE INSTALARAN 3938 ML DE TUBERIA EN DIAMETROS QUE VAN DE 6" A 12" EN PVC, CONSTRUCCION DE 49 POZOS DE INSPECCION Y 545 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS CON SUS RESPECTIVAS CAJILLAS DE INSPECCION.

4. PARAMETROS DE DISEÑO

GENERALES			PARAMETROS GENERALES ALCANTARILLADO		
Nivel de complejidad		Medio Alto	Mínima velocidad real	0.41	M/seg
Población actual de diseño	Hab	17280	Máxima velocidad real	4.95	M/seg
Tasa de crecimiento	%	1.77	Mínima fuerza tractiva obtenida	12	Kg/cm2
Periodo de diseño	años	25	Máxima relación Q/Q_0	78.9	%
Población Proyectada	Hab	28073	**ALCANTARILLADO PLUVIAL**		
ACUEDUCTO			Coeficiente escorrentía	0.75	
Dotación neta	L/Hab.día	120	Intensidad	65.49	mm/h
Perdidas adoptadas	%	13	Máxima área beneficiada	76.07	Ha
Dotación bruta	L/Hab.día	141.18	Caudal total aguas lluvias	132.94	l/s
Coef. consumo máximo día	K1	1.2	**ALCANTARILLADO SANITARIO**		
Coef. consumo máximo horario	K2	1.3	Coeficiente de retorno		0.8
Qmd	LPS	42.6	Caudal medio agua residual	Lts/seg	31.87
QMD	LPS	51.12	Factor de Maximización	M	2.54
QMH	LPS	71.57	Caudal máximo horario	LPS	78.49
PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE			Caudal de Infiltración	L/Seg.Ha	7.61
Gradiente mezcla rápida	Seg^{-1}		Caudal conexiones erradas	L/Seg.Ha	7.61
Tiempo para floculación	Min		**SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**		
Gradiente de floculación	Seg^{-1}		LA PTAR SE CONSTRUIRA EN LA CUARTA FASE Y SE DISEÑA PARA UN CAUDAL MINIMO DE 18.24 LPS Y UN MAXIMO DE 84.90 LPS, VELOCIDAD DEL SISTEMA HIDRAULICO ENTRE 0.3 Y 3 m/seg, LONGITUD DEL DESARENADOR PARA EL CAUDAL MAXIMO HORARIO DE 11.68 m, EL TANQUE DE GRASAS TENDRA UN TIEMPO DE RETENCION DE 6 MINUTOS, VOLUMEN DE 25.47 m3		
Carga superficial sedimentación	m3/m2/día				
Rata de filtración	m3/m2/día				
Vol. tanque contacto cloro	m3				

Continuación ANEXO A. Formato Resumen Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Túquerres, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

Libertad y Orden Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial República de Colombia	**RESUMEN DEL PROYECTO** **PROCESO:** EVALUACIÓN **Dependancia:** Agua Potable Saneamiento Básico y Ambiente **Grupo:** Proyectos de Infraestructura, Grupo de Residuos Sólidos, Grupo de Recursos Hídricos, Grupo FIP, Grupo Plan Pacífico **Código:** 2300.EV.103.04	Versión: 01 Ultima Actualización 01/12/05

Tiempo contacto cloro	min		[illegible] Y UNA RELACION ANCHO LARGO 1/4. EL MEDIDOR DE CAUDAL SERA UNA CANALETA PARSHAL DISENADA PARA LOS CAUDALES CALCULADOS, EL REACTOR TENDRA UNA LONGITUD DE 12.68 m Y UN ANCHO DE 6.34 m. Y TIEMPO DE RETENCION PARA CAUDAL MAXIMO DE 4.74 HORAS

5. PLAZO DE EJECUCION TOTAL DEL PROYECTO 36 MESES PLAZO DE EJECUCION DE LA FASE 24 MESES

6. COMPONENTES DEL PROYECTO

COMPONENTE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR OBRA CIVIL	VALOR SUMINISTROS	TOTAL
1. PRELIMINARES	GBL	1	$ 12.139.283.92		$ 12,139.283.92
2. EXCAVACIONES	GBL	1	$ 718,009,851.26		$ 718,009.851.26
ANDENES	GBL	1	$ 90,505,830.22		$ 90,505.830.22
DEMOLICION DE PAVIMENTO	GBL	1	$ 1,675,014,410.83		$ 1,675,014.410.83
INSTALACION DE TUBERIA	GBL	1	$ 249.860.534.08		$ 249,860.534.08
CIMENTACION DE TUBERIA	GBL	1	$ 446.983,359.81		$ 446,983.359.81
CAMARAS DE INSPECCION	GBL	1	$ 168,436,695.70		$ 168,436.695.70
ACCESORIOS PARA ADITO DE CAIDA	GBL	1	$ 21,145,533.50		$ 21,146.533.50
EMPALMES A CAMARAS EXISTENTES	GBL	1	$ 5,370,164.80		$ 5,370.164.80
DEMOLICION DE CAMARAS	GBL	1	$ 1,638,599.90		$ 1,638.599.90
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	GBL	1	$ 694,747,209.86		$ 694,747.209.86
RELLENOS	GBL	1	$ 1,065,426,554.84		$ 1,065,426.554.84
SEÑALIZACION	GBL	1	$ 81,895,881.54		$ 81,895.881.54
DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE	GBL	1	$ 199,657,606.38		$ 199,657.606.38
INTERVENTORIA OBRA CIVIL	%	6	$ 325,789,758.94		$ 325,789.758.94
Fortalecim. Institucional	GL	1	$ 100,000,000.00		$ 100,000,000.00
Interv. Fort. Inst.	%	6	$ 6,000,000.00		$ 6,000,000.00
Seguimiento MAVDT	%	2.00%	$ 244,234,128.11		$ 244,234.128.11
TOTAL			**$ 6,105,853,202.68**	**$ -**	**$ 6,105,853,202.68**

6. PLAN FINANCIERO ETAPA ALCANTARILLADO SANITARIO PASO NACIONAL I ETAPA

USOS	NACION	MUNICIPIO	COMUNIDAD	OTRA	TOTAL
Obra civil	$ 5,329,829,315.64	$ 100,000,000.00			$ 5,429,829,315.64
Interventoria Tecnica	$ 325,789,758.94				$ 325,789,758.94
Fortalecim. Institucional	$ 100,000,000.00				$ 100,000,000.00
Interventoria Fortalecimiento	$ 6,000,000				$ 6,000,000.00
Seguimiento MAVDT 4%	$ 244,234,128.11				$ 244,234,128.11
TOTAL	**$ 6,005,853,202.68**				**$ 6,005,853,202.68**
% PARTICIPACION					0%

Continuación ANEXO A. Formato Resumen Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Túquerres, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

7. PLAN DE CONTRATACION

COMPONENTE	VALOR	EJECUTOR	TIPO DE CONTRATACION
OBRA CIVIL	$ 5,429,829,315.64	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE TUQUERRES EMSAP	LICITACION PUBLICA NACIONAL
Interv. Tecnica	$ 325,789,758.94	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE TUQUERRES EMSAP	CONCURSO DE MERITOS
Interv. Fortalec instituc	$ 6,000,000.00	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE TUQUERRES EMSAP	S.B.C.C.
FORTALECIM. INSTITU.	$ 100,000,000.00	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE TUQUERRES EMSAP	S.B.C.C.
Seguimiento MAVDT 4%	$ 244,234,128.11	FNR	FNR
TOTAL	$ 6,105,853,202.68		

RESPONSABLE DILIGENCIAMIENTO

NOMBRE: ALEXANDER BENAVIDES
CARGO: GERENTE EMPSA

RESPONSABLE PROYECTO

NOMBRE: GLORIA BOLANOS B.
CARGO:

ANEXO B. Estudio de suelos en el proyecto Actualización y Rediseño del Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial de la Cabecera del Municipio de Colón- Putumayo.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

APIQUE No. 1

Estrato 1. Limo de alta compresibilidad color naranja, consistencia media. Espesor 1.00 m.

Estrato 2. Arena limosa color café, compacidad media. Espesor 0.50 m.

Estrato 3. Limo arenosa de baja compresibilidad color naranja con vetas amarillas. Espesor 1.10 m hasta la profundidad explorada.

NOTA: Se encontró presencia de nivel freático a una profundidad de 1.00 m.

APIQUE No. 2

Estrato 1. Limo arenoso de alta compresibilidad color naranja con vetas amarillas, consistencia media. Espesor 1.00 m.

Estrato 2. Limo de alta compresibilidad color café oscuro, compacidad blanda. Espesor 0.60 m.

Estrato 3. Limo arenoso de alta compresibilidad color naranja negro, consistencia muy blanda. Espesor 0.90 m hasta la profundidad explorada.

NOTA: Se encontró presencia de nivel freático a una profundidad de 1.20 m.

APIQUE No. 3

Estrato 1. Limo arenoso de alta compresibilidad color café, consistencia muy blanda. Espesor 0.90 m.

Estrato 2. Limo arenoso de alta compresibilidad color gris oscuro, consistencia muy blanda. Espesor 1.10 m hasta la profundidad explorada.

NOTA: Se encontró presencia de nivel freático a una profundidad de 1.00 m.

APIQUE No. 4

Estrato 1. Limo arenoso de alta compresibilidad color café, consistencia muy blanda. Espesor 1.00 m.

Estrato 2. Limo arenoso de alta compresibilidad color gris oscuro, consistencia muy blanda. Espesor 0.50 m hasta la profundidad explorada.

NOTA: Se encontró presencia de nivel freático a una profundidad de 1.00 m.

PRESION ADMISIBLE

Después de analizar la capacidad admisible según los conceptos de SKEMPTON y TERZHAGUI, se observa que de los diferentes valores obtenidos la expresión que genera esfuerzos menores y por tanto de mayor seguridad para la estabilidad de las diferentes estructuras es la expresión de Terzhagui que permite calcular la capacidad admisible para suelos netamente cohesivos, así:

$$q_{ad} = \frac{cNc}{Fs} + \gamma * D_f$$

Donde:

q_{ad} = Capacidad admisible del suelo.
c = Cohesión del suelo = qu/2 tn/m^2.
Nc = Factor de capacidad de carga para suelos cohesivos.
Fs = Factor de seguridad.
δ = Peso unitario húmedo del suelo.
Df = Profundidad de desplante.

Los parámetros escogidos para el cálculo de la capacidad portante son los siguientes:

Nc = 5.14
Fs = 3
δ = 1.54 gr/cm^3.
Df = 1.49 m.
Qu = 5.00 tn/m^2

Con los cuales se obtiene una capacidad portante de 6.52 tn/m^2 a una profundidad de desplante de 1.50 m.

8. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

El perfil estratigráfico del subsuelo encontrado se caracteriza por la presencia de suelos con comportamiento marcadamente cohesivo y friccionante, con consistencias media a muy blanda debajo del nivel de cimentación propuesto.

La consistencia del suelo más crítica (Muy blanda), hace necesario diseñar el alcantarillado con tubería Novafor que admite mayor deformación.

Es necesario homogenizar y rigidizar el suelo de soporte de la tubería para controlar asentamientos y al mismo tiempo mejorar la capacidad de soporte del mismo hasta lograr una resistencia en compresión simple de 5.0 tn/m2.

Se recomienda dimensionar la cimentación de la tubería con una capacidad portante no mayor 6.52 tn/m2.

En el caso de encontrar condiciones diferentes a las encontradas en este estudio es necesario hacer ensayos de laboratorio para verificar la capacidad portante.

_____

JESUS GAVILANES GUERRERO
Ingeniero civil
Matrícula profesional 52202-164333 Nariño

ANEXO C. Plano Descriptivo de Áreas Tributarias del proyecto Actualización y Rediseño del Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial de la Cabecera del Municipio de Colón- Putumayo.

ANEXO D. Plano Descriptivo del proyecto Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Túquerres (N), Sector Paso Nacional Primera Etapa

ANEXO E. Plano Descriptivo del proyecto Actualización y Rediseño del Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial de la Cabecera del Municipio de Colón- Putumayo.

ANEXO F. Memoria de Diseño del Proyecto Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Túquerres- Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa

ANEXO F. Memoria de Diseño del Proyecto Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa

CALCULO ALCANTARILLADO SANITARIO I ETAPA

PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO MUNICIPIO DE TUQUERRES - NARIÑO

Contribución l/s/ha	
Comercial y/o Institucional	0.40
Industrial	0.00
Vivienda	0.42
Conexiones erradas	0.10
Infiltración	0.10

Datos de población	
# hab / viv	7 hab / viv
Dviv (viv/ha)	58 viv / Ha
Dpob (hab/ha)	378.93 hab / Ha
d percápita	120.00 (l/hab/día)

Tramo		Area Tributaria Ha								Caudal						Diseño Hidráulico												
De	A	Comercial y/o Institucional			Vivienda			Area Acumul	Población	Q Medio Diario	F	Q_{MH}	Q_{CE}	Q_{INF}	q	Long	Pend	Diam Nom min 200mm	Diam. Interior	n	V	Q	q/Q	v ≥0.45m/s	Y	Y / d	F	Fuerza Tractiva
		Area Propia	Otras	Area Acum	Area Propia	Otras	Area Acum	Total	hab	l/s		l/s	i	l/s	l/s	m	%	mm, "	m		m/s	l/s	≤ 0.85	m/s	m	≤85%		$\tau \geq 15$ kg/m^2
802	208		0.00	0.00	0.24	1.34	1.58	1.58	596.94	0.66	4.00	2.65	0.16	0.16	2.97	78.06	8.59	200.00	0.18	0.01	4.15	107.98	0.03	1.52	0.02	10.31	4.28	1.02
208	209		0.00	0.00	0.09	1.58	1.66	1.66	630.32	0.70	4.00	2.80	0.17	0.17	3.13	25.04	4.99	200.00	0.18	0.01	3.16	82.30	0.04	1.27	0.02	12.50	3.25	0.71
209	803		0.00	0.00	0.17	1.66	1.83	1.83	693.45	0.77	4.00	3.08	0.18	0.18	3.45	50.23	8.01	200.00	0.18	0.01	4.01	104.27	0.03	1.55	0.02	11.50	4.12	1.06
803	512		0.00	0.00	0.30	1.83	2.13	2.13	805.88	0.90	4.00	3.58	0.21	0.21	4.01	70.51	9.62	200.00	0.18	0.01	4.39	114.27	0.04	1.72	0.02	11.90	4.52	1.31
229	235			0.00	0.20		0.20	0.20	75.82	0.08	4.00	0.34	0.02	0.02	1.50	76.29	1.00	150.00	0.10	0.01	0.94	7.26	0.21	0.62	0.03	33.86	1.27	0.19
235	804		0.00	0.00	0.19	0.20	0.39	0.39	148.05	0.16	4.00	0.66	0.04	0.04	1.50	75.12	2.84	150.00	0.10	0.01	1.59	12.24	0.12	0.90	0.02	24.89	2.18	0.41
804	805	0.08	0.06	0.14		0.49	0.49	0.64	186.96	0.27	4.00	0.89	0.06	0.06	1.50	81.40	3.44	150.00	0.10	0.01	1.75	13.47	0.11	0.97	0.02	23.53	2.40	0.47
805	249		0.25	0.25	0.21	0.60	0.81	1.06	306.66	0.44	4.00	1.46	0.11	0.11	1.68	75.84	3.67	150.00	0.10	0.01	1.81	13.92	0.12	1.02	0.02	24.65	2.48	0.53
249	250		0.33	0.33	0.20	6.69	6.89	7.21	2609.81	3.03	3.49	10.26	0.72	0.72	11.70	42.61	3.03	200.00	0.18	0.01	2.47	64.13	0.18	1.57	0.06	31.48	2.46	0.98
250	670		0.33	0.33	0.30	6.89	7.19	7.52	2724.44	3.16	3.48	10.66	0.75	0.75	12.16	94.12	4.86	200.00	0.18	0.01	3.12	81.22	0.15	1.88	0.05	28.02	3.14	1.43
670	806	0.13	0.33	0.46	0.21	7.52	7.73	8.18	2928.68	3.44	3.45	11.41	0.82	0.82	13.05	94.22	3.57	200.00	0.18	0.01	2.68	69.61	0.19	1.72	0.06	31.99	2.67	1.17
806	672	0.14	0.71	0.85	0.16	7.91	8.07	8.91	3057.40	3.74	3.44	12.01	0.89	0.89	13.79	94.97	4.06	200.00	0.18	0.01	2.85	74.23	0.19	1.83	0.06	31.82	2.85	1.33
672	807	0.12	1.68	1.80	0.17	18.19	18.36	20.15	6956.31	8.45	3.11	24.75	2.02	2.02	28.78	90.10	2.61	250.00	0.23	0.01	2.65	107.28	0.27	1.90	0.09	39.51	2.34	1.26
807	808		1.80	1.80	0.16	18.36	18.52	20.31	7016.41	8.51	3.11	24.93	2.03	2.03	28.99	31.99	0.73	250.00	0.23	0.01	1.40	56.74	0.51	1.21	0.13	57.78	1.18	0.45
808	809		1.80	1.80	0.42	18.52	18.94	20.73	7175.03	8.69	3.10	25.40	2.07	2.07	29.55	101.16	3.04	250.00	0.23	0.01	2.86	115.78	0.26	2.02	0.09	38.37	2.53	1.43
809	810		1.80	1.80	0.19	19.34	19.54	21.34	7403.71	8.94	3.08	26.08	2.13	2.13	30.35	57.70	3.47	250.00	0.23	0.01	3.06	123.70	0.25	2.13	0.09	37.49	2.71	1.61
810	811		1.80	1.80		19.54	19.54	21.34	7403.71	8.94	3.08	26.08	2.13	2.13	30.35	13.55	2.79	250.00	0.23	0.01	2.74	110.92	0.27	1.97	0.09	39.98	2.41	1.36
811	812		2.77	2.77	0.13	21.96	22.09	24.87	8371.83	10.41	3.03	29.30	2.49	2.49	34.28	64.77	9.83	250.00	0.23	0.01	5.14	208.20	0.16	3.19	0.07	29.63	4.62	3.78
812	813		2.77	2.77	0.20	22.09	22.30	25.07	8448.33	10.50	3.03	29.52	2.51	2.51	34.54	68.91	7.02	250.00	0.23	0.01	4.35	175.95	0.20	2.84	0.07	32.87	3.88	2.93
813	814		2.77	2.77	0.13	22.30	22.42	25.20	8497.14	10.55	3.02	29.67	2.52	2.52	34.70	54.96	5.42	250.00	0.23	0.01	3.82	154.60	0.22	2.59	0.08	35.57	3.39	2.41
814	815		2.77	2.77		24.55	24.55	27.32	9303.08	11.45	2.99	31.97	2.73	2.73	37.44	9.85	34.45	315.00	0.28	0.01	11.18	708.35	0.05	4.95	0.04	15.16	9.17	9.18
185	229		0.41	0.41	0.22	7.28	7.49	7.90	2839.90	3.32	3.46	11.09	0.79	0.79	12.67	76.43	2.36	200.00	0.18	0.01	2.18	56.60	0.22	1.48	0.06	35.52	2.16	0.84
229	329A		0.41	0.41	0.20	7.70	7.89	8.30	2990.75	3.49	3.44	11.61	0.83	0.83	13.27	83.30	3.99	200.00	0.18	0.01	2.83	73.59	0.18	1.80	0.06	31.26	2.83	1.28
329A	308A	0.08	0.41	0.49	0.07	8.64	8.72	9.21	3303.81	3.87	3.41	12.70	0.92	0.92	14.54	75.01	4.40	200.00	0.18	0.01	2.97	77.28	0.19	1.91	0.06	32.06	2.97	1.44
308A	308		0.49	0.49		8.87	8.87	9.36	3362.47	3.93	3.40	12.90	0.94	0.94	14.77	8.80	2.53	200.00	0.18	0.01	2.25	58.60	0.25	1.58	0.07	38.09	2.22	0.95
308	310		0.49	0.49	0.37	9.08	9.45	9.94	3581.49	4.17	3.38	13.63	0.99	0.99	15.62	95.59	3.55	200.00	0.18	0.01	2.67	69.41	0.22	1.81	0.06	35.62	2.65	1.27
310	313		0.49	0.49	0.40	9.45	9.85	10.34	3733.02	4.34	3.36	14.13	1.03	1.03	16.20	101.25	4.45	200.00	0.18	0.01	2.99	77.72	0.21	1.98	0.06	34.05	2.97	1.53
313	672	0.21	0.62	0.83	0.11	10.01	10.12	10.96	3835.98	4.60	3.35	14.61	1.10	1.10	16.80	99.76	6.39	200.00	0.18	0.01	3.58	93.13	0.18	2.28	0.06	31.27	3.58	2.06
803	215	0.10		0.10	0.09		0.09	0.19	34.67	0.08	4.00	0.19	0.02	0.02	1.50	74.07	0.91	150.00	0.10	0.01	0.90	6.93	0.22	0.60	0.03	34.82	1.21	0.17
215	804	0.06		0.06	0.10		0.10	0.17	38.92	0.07	4.00	0.20	0.02	0.02	1.50	79.37	4.36	150.00	0.10	0.01	1.97	15.17	0.10	1.05	0.02	21.94	2.71	0.56
804	816			0.00	0.08		0.08	0.08	28.95	0.03	4.00	0.13	0.01	0.01	1.50	57.00	1.05	150.00	0.10	0.01	0.97	7.44	0.20	0.64	0.03	33.38	1.31	0.19
816	329A		0.00	0.00		0.08	0.08	0.08	28.95	0.03	4.00	0.13	0.01	0.01	1.50	16.66	1.73	150.00	0.10	0.01	1.24	9.55	0.16	0.76	0.03	28.81	1.69	0.28
329	329A		0.00	0.00		0.68	0.68	0.68	255.85	0.28	4.00	1.14	0.07	0.07	1.50	4.10	1.61	150.00	0.10	0.01	1.20	9.22	0.16	0.74	0.03	29.43	1.63	0.27
308	335			0.00	0.21		0.21	0.21	79.69	0.09	4.00	0.35	0.02	0.02	1.50	83.80	1.58	150.00	0.10	0.01	1.19	9.13	0.16	0.73	0.03	29.59	1.61	0.26
222	249		0.07	0.07	0.33	5.55	5.88	5.95	2227.40	2.50	3.55	8.81	0.59	0.59	10.00	84.11	1.99	200.00	0.18	0.01	2.00	51.91	0.19	1.29	0.06	32.51	1.99	0.66
310	340			0.00	0.18		0.18	0.18	69.87	0.08	4.00	0.31	0.02	0.02	1.50	57.53	7.44	150.00	0.10	0.01	2.57	19.81	0.08	1.27	0.02	18.74	3.56	0.84
670	313	0.13		0.13	0.16		0.16	0.29	60.21	0.12	4.00	0.32	0.03	0.03	1.50	78.18	0.76	150.00	0.10	0.01	0.83	6.35	0.24	0.57	0.04	36.65	1.11	0.15
672	318	0.14		0.14	0.21		0.21	0.35	80.67	0.14	4.00	0.41	0.04	0.04	1.50	99.74	6.39	150.00	0.10	0.01	2.38	18.36	0.08	1.20	0.02	19.60	3.29	0.75

Continuación ANEXO F. Memoria de Diseño del Proyecto Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa

Tramo		Area Tributaria								Diseño Hidráulico																		
		Ha								Caudal																		
De	A	Comercial y/o Institucional			Vivienda			Area Acumul	Población	Q Medio Diario	F	Q_{MH}	Q_{CE}	Q_{INF}	q	Long	Pend	Diam Nom min 200mm	Diam. Interior	n	V	Q	q/Q	v ≥0.45m/s	Y	Y / d	F	Fuerza Tractiva
		Area Propia	Otras	Area Acum	Area Propia	Otras	Area Acum	Total	hab	l/s		l/s	i	l/s	l/s	m	%	mm, "	m		m/s	l/s	≤ 0.85	m/s	m	≤85%		$\tau \geq 15$ kg/m^2
822	823		0.00	0.00	0.06	0.94	0.99	0.99	376.84	0.42	4.00	1.67	0.10	0.10	1.87	28.02	1.83	200.00	0.18	0.01	1.92	49.84	0.04	0.77	0.02	12.40	1.97	0.26
823	824		0.00	0.00	0.06	0.99	1.06	1.06	400.98	0.45	4.00	1.78	0.11	0.11	1.99	8.11	11.06	200.00	0.18	0.01	4.71	122.52	0.02	1.47	0.01	7.57	4.87	0.98
824	825		0.00	0.00	0.07	1.06	1.13	1.13	426.56	0.47	4.00	1.90	0.11	0.11	2.12	13.95	11.00	200.00	0.18	0.01	4.70	122.19	0.02	1.50	0.01	7.86	4.85	1.01
825	826		0.00	0.00	0.07	1.13	1.20	1.20	453.54	0.50	4.00	2.02	0.12	0.12	2.26	51.04	1.00	200.00	0.18	0.01	1.42	36.84	0.06	0.66	0.03	16.53	1.45	0.18
826	814		0.00	0.00		1.20	1.20	1.20	453.54	0.50	4.00	2.02	0.12	0.12	2.26	16.35	1.00	200.00	0.18	0.01	1.42	36.84	0.06	0.66	0.03	16.53	1.45	0.18
833	834		0.53	0.53	0.48	3.79	4.28	4.81	1620.66	2.01	3.66	6.79	0.48	0.48	7.76	178.62	1.83	150.00	0.10	0.01	1.28	9.83	0.79	1.26	0.07	74.67	1.50	0.55
834	815		0.53	0.53		6.48	6.48	7.02	2456.99	2.94	3.51	9.81	0.70	0.70	11.21	15.71	15.00	150.00	0.10	0.01	3.65	28.13	0.40	2.94	0.05	49.90	4.76	3.71
208	212			0.00	0.20		0.20	0.20	77.19	0.09	4.00	0.34	0.02	0.02	1.50	71.86	3.82	150.00	0.10	0.01	1.84	14.20	0.11	1.00	0.02	22.81	2.53	0.51
212	215		0.00	0.00	0.20	5.05	5.25	5.25	1988.07	2.21	3.59	7.93	0.52	0.52	8.97	71.50	3.28	200.00	0.18	0.01	2.56	66.72	0.13	1.50	0.05	26.30	2.59	0.91
220	805	0.11		0.11	0.11		0.11	0.22	40.73	0.09	4.00	0.22	0.02	0.02	1.50	84.89	3.50	150.00	0.10	0.01	1.77	13.59	0.11	0.97	0.02	23.41	2.42	0.48
253	254	0.12		0.12	0.08		0.08	0.21	31.94	0.09	4.00	0.19	0.02	0.02	1.50	20.96	0.75	150.00	0.10	0.01	0.82	6.29	0.24	0.56	0.04	36.86	1.10	0.15
254	806	0.13	0.12	0.25	0.10	0.08	0.18	0.44	68.89	0.18	4.00	0.41	0.04	0.04	1.50	65.27	3.40	150.00	0.10	0.01	1.74	13.39	0.11	0.96	0.02	23.61	2.39	0.47
805	308A			0.00	0.15		0.15	0.15	58.66	0.07	4.00	0.26	0.02	0.02	1.50	70.07	2.00	150.00	0.10	0.01	1.33	10.27	0.15	0.80	0.03	27.60	1.82	0.32
315A	809		0.00	0.00	0.13	0.28	0.41	0.41	155.09	0.17	4.00	0.69	0.04	0.04	1.50	24.68	10.00	200.00	0.18	0.01	4.48	116.50	0.01	1.31	0.01	6.59	4.63	0.78
315	315A		0.00	0.00	0.15	0.14	0.28	0.28	106.93	0.12	4.00	0.48	0.03	0.03	1.50	40.70	11.37	200.00	0.18	0.01	4.78	124.23	0.01	1.37	0.01	6.35	4.94	0.85
314	315		0.00	0.00	0.14	0.00	0.14	0.14	51.38	0.06	4.00	0.23	0.01	0.01	1.50	24.35	9.73	200.00	0.18	0.01	4.42	114.92	0.01	1.30	0.01	6.65	4.57	0.76
313	314			0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	FALSO	0.00	0.00	0.00	1.50	14.54	6.74	200.00	0.18	0.01	3.68	95.64	0.02	1.14	0.01	7.41	3.80	0.58
512	750		0.28	0.28		3.46	3.46	3.74	1311.75	1.57	3.72	5.54	0.37	0.37	6.28	74.83	7.00	315.00	0.28	0.01	5.04	319.30	0.02	1.67	0.02	8.47	4.17	1.08
750	751		0.28	0.28		3.46	3.46	3.74	1311.75	1.57	3.72	5.54	0.37	0.37	6.28	45.48	16.00	315.00	0.28	0.01	7.62	482.74	0.01	2.23	0.02	6.64	6.31	1.95
751	752		0.28	0.28		3.46	3.46	3.74	1311.75	1.57	3.72	5.54	0.37	0.37	6.28	35.83	13.00	315.00	0.28	0.01	6.87	435.14	0.01	2.08	0.02	7.05	5.69	1.68
815	840		3.31	3.31		31.04	31.04	34.34	11760.07	14.39	2.88	39.01	3.43	3.43	45.88	112.87	0.80	315.00	0.28	0.01	1.70	107.94	0.43	1.40	0.15	51.83	1.30	0.58
840	841		3.31	3.31		31.04	31.04	34.34	11760.07	14.39	2.88	39.01	3.43	3.43	45.88	72.29	2.00	315.00	0.28	0.01	2.69	170.68	0.27	1.93	0.11	39.56	2.12	1.21
841	842		3.31	3.31		31.04	31.04	34.34	11760.07	14.39	2.88	39.01	3.43	3.43	45.88	79.08	1.37	315.00	0.28	0.01	2.23	141.26	0.32	1.69	0.13	44.23	1.74	0.90
842	843		3.31	3.31		31.04	31.04	34.34	11760.07	14.39	2.88	39.01	3.43	3.43	45.88	132.67	2.71	315.00	0.28	0.01	3.14	198.67	0.23	2.15	0.10	36.17	2.49	1.53
843	495															127.96		315.00	0.28									

Continuación ANEXO F. Memoria de Diseño del Proyecto Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa

CALCULO ALCANTARILLADO SANITARIO I ETAPA

PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO MUNICIPIO DE TU RES - NARIÑO

Inicio	Tramo		Caída	Cota Clave		Cota rasante		Tipo de rasante	Recubrimiento ≥ 0.90 m		Pozo repetido	Cota batea		$\frac{V^2}{2g}$	Energía específica	Alineamiento	FLUJO SUBCRITICO				FLUJO SUPERCRITICO						Cota Clave sugerida
1	De	A	Tramo m	Super	Infer	Super	Infer		Super	Infer	1	Super	Infer	m	m	%	r o/ϕ	HC	0.2 D H_v	Hp	Yc	0.319Qd / $\phi^{2.5}$	Hc	He	K	Hw	Super
1.00	802.00	208.00	6.70	3000.24	2993.54	3003.05	2994.80	Rigido	2.81	1.26	#N/A	3000.05	2993.34	0.12	0.14	10.57	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.05	0.07	0.06	0.00	1.20	0.08	2978.23
FALSO	208.00	209.00	1.25	2993.50	2992.25	2994.80	2993.55	Rigido	1.30	1.30		2993.31	2992.06	0.08	0.11	4.99	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.05	0.07	0.06	0.00	1.20	0.08	2993.48
FALSO	209.00	803.00	4.02	2992.20	2988.17	2993.55	2989.81	Rigido	1.35	1.64		2992.01	2987.98	0.12	0.13	7.44	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.05	0.08	0.07	0.00	1.20	0.08	2992.20
FALSO	803.00	512.00	6.78	2988.09	2981.31	2989.81	2982.77	Rigido	1.72	1.46		2987.90	2981.12	0.16	0.19	9.98	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.05	0.09	0.07	0.00	1.20	0.09	2988.11
1.00	229.00	235.00	0.76	2986.37	2985.60	2988.06	2987.76	Rigido	1.70	2.16	#N/A	2986.26	2985.50	0.02	0.05	0.39	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2981.16
FALSO	235.00	804.00	2.13	2985.56	2983.43	2987.76	2985.63	Rigido	2.20	2.20		2985.46	2983.32	0.04	0.07	2.84	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2985.57
FALSO	804.00	805.00	2.80	2983.39	2980.59	2985.63	2982.83	Rigido	2.23	2.24		2983.29	2980.49	0.05	0.07	3.44	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2983.39
FALSO	805.00	249.00	2.78	2980.56	2977.77	2982.83	2980.05	Rigido	2.27	2.27		2980.45	2977.67	0.05	0.08	3.67	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.17	0.06	0.00	1.20	0.07	2980.55
FALSO	249.00	250.00	1.29	2977.73	2976.43	2980.05	2978.75	Rigido	2.32	2.32		2977.53	2976.24	0.13	0.18	3.03	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.09	0.26	0.13	0.00	1.20	0.16	2977.81
FALSO	250.00	670.00	4.57	2976.36	2971.78	2978.75	2974.18	Rigido	2.40	2.40		2976.16	2971.59	0.18	0.23	4.86	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.10	0.27	0.13	0.00	1.20	0.17	2976.33
FALSO	670.00	806.00	3.36	2971.75	2968.39	2974.18	2970.82	Rigido	2.43	2.43		2971.56	2968.20	0.15	0.21	3.57	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.10	0.29	0.14	0.00	1.20	0.17	2971.67
FALSO	806.00	672.00	3.86	2968.34	2964.48	2970.82	2966.96	Rigido	2.48	2.48		2968.15	2964.29	0.17	0.23	4.06	2.64	FALSO	0.00	0.00	0.10	0.31	0.15	0.00	1.20	0.18	2968.27
FALSO	672.00	807.00	2.35	2964.46	2962.10	2966.96	2964.60	Rigido	2.50	2.50		2964.22	2961.87	0.18	0.27	2.61	2.64	FALSO	0.00	0.00	0.14	0.37	0.20	0.01	1.20	0.25	2964.40
FALSO	807.00	808.00	0.23	2962.07	2961.84	2964.60	2964.37	Rigido	2.53	2.53		2961.84	2961.60	0.07	0.21	0.73	2.64	FALSO	0.00	0.00	0.14	0.38	0.20	0.01	1.20	0.25	2961.94
FALSO	808.00	809.00	3.08	2961.72	2958.64	2964.37	2961.29	Rigido	2.65	2.65		2961.48	2958.41	0.21	0.30	3.04	2.64	FALSO	0.00	0.00	0.14	0.38	0.20	0.01	1.20	0.26	2961.72
FALSO	809.00	810.00	2.00	2958.59	2956.59	2961.29	2959.29	Rigido	2.70	2.70		2958.35	2956.35	0.23	0.32	3.47	2.64	FALSO	0.00	0.00	0.15	0.39	0.21	0.01	1.20	0.26	2958.47
FALSO	810.00	811.00	0.38	2956.56	2956.18	2959.29	2958.91	Rigido	2.73	2.73		2956.32	2955.94	0.20	0.29	2.79	2.64	FALSO	0.00	0.00	0.15	0.39	0.21	0.01	1.20	0.26	2956.41
FALSO	811.00	812.00	6.37	2955.86	2949.50	2958.91	2952.55	Rigido	3.05	3.05		2955.63	2949.26	0.51	0.57	9.83	2.64	FALSO	0.00	0.00	0.15	0.45	0.22	0.02	1.20	0.29	2956.01
FALSO	812.00	813.00	4.84	2949.47	2944.63	2952.55	2947.71	Rigido	3.08	3.08		2949.23	2944.39	0.41	0.49	7.02	2.64	FALSO	0.00	0.00	0.16	0.45	0.23	0.02	1.20	0.29	2949.28
FALSO	813.00	814.00	2.98	2944.60	2941.62	2947.71	2944.73	Rigido	3.11	3.11		2944.36	2941.38	0.34	0.42	5.42	2.11	FALSO	0.00	0.00	0.16	0.45	0.23	0.02	1.20	0.29	2944.42
FALSO	814.00	815.00	3.39	2940.82	2937.43	2944.73	2940.90	Rigido	3.91	3.48		2940.52	2937.13	1.21	1.25	38.84	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.15	0.28	0.21	0.01	1.20	0.26	2941.47
1.00	185.00	229.00	1.80	2988.00	2986.20	2989.86	2988.06	Rigido	1.86	1.86	#N/A	2987.81	2986.01	0.11	0.17	2.36	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.10	0.29	0.14	0.00	1.20	0.17	2937.10
FALSO	229.00	329A	3.32	2986.12	2982.80	2988.06	2984.74	Rigido	1.94	1.95		2985.93	2982.60	0.16	0.22	3.99	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.10	0.30	0.14	0.00	1.20	0.18	2986.09
FALSO	329A	308A	3.30	2982.74	2979.44	2984.74	2981.44	Rigido	2.00	2.00		2982.55	2979.25	0.19	0.25	4.40	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.11	0.33	0.15	0.01	1.20	0.19	2982.68
FALSO	308A	308.00	0.22	2979.41	2979.19	2981.44	2981.22	Rigido	2.03	2.03		2979.22	2979.00	0.13	0.20	2.53	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.11	0.33	0.15	0.01	1.20	0.19	2979.31
FALSO	308.00	310.00	3.39	2979.12	2975.73	2981.22	2977.83	Rigido	2.09	2.10		2978.93	2975.54	0.17	0.23	3.55	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.11	0.35	0.16	0.01	1.20	0.20	2979.07
FALSO	310.00	313.00	4.51	2975.67	2971.16	2977.83	2973.33	Rigido	2.16	2.17		2975.48	2970.97	0.20	0.26	4.45	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.11	0.37	0.16	0.01	1.20	0.20	2975.60
FALSO	313.00	672.00	6.37	2971.07	2964.70	2973.33	2966.96	Rigido	2.25	2.26		2970.88	2964.51	0.26	0.32	6.39	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.11	0.38	0.16	0.01	1.20	0.21	2971.02
1.00	803.00	215.00	0.67	2988.12	2987.44	2989.81	2989.09	Rigido	1.70	1.65	1.00	2988.01	2987.34	0.02	0.05	0.97	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2964.47
1.00	215.00	804.00	3.46	2987.39	2983.93	2989.09	2985.63	Rigido	1.70	1.69		2987.29	2983.83	0.06	0.08	4.36	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2987.41
1.00	804.00	816.00	0.60	2983.93	2983.33	2985.63	2985.03	Rigido	1.70	1.70	1.00	2983.83	2983.23	0.02	0.05	1.05	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2983.89
FALSO	816.00	329A	0.29	2983.30	2983.01	2985.03	2984.74	Rigido	1.73	1.73		2983.19	2982.91	0.03	0.06	1.73	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2983.30
FALSO	329.00	329A	0.07	2983.09	2983.03	2984.81	2984.74	Rigido	1.71	1.71		2982.99	2982.92	0.03	0.06	1.61	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	Critico
1.00	308.00	335.00	1.32	2980.22	2978.90	2981.22	2981.35	Rigido	0.99	2.45	1.00	2980.12	2978.80	0.03	0.06	-0.16	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2982.99
1.00	222.00	249.00	1.67	2980.04	2978.37	2982.61	2980.35	Rigido	2.57	1.98	#N/A	2979.85	2978.18	0.08	0.14	2.69	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.09	0.23	0.12	0.00	1.20	0.15	2978.95
1.00	310.00	340.00	4.28	2976.63	2972.35	2977.83	2973.55	Rigido	1.20	1.20	1.00	2976.53	2972.25	0.08	0.10	7.44	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2978.20
1.00	670.00	313.00	0.60	2972.48	2971.88	2974.18	2973.33	Rigido	1.70	1.44	1.00	2972.38	2971.78	0.02	0.05	1.09	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2972.31
1.00	672.00	318.00	6.37	2965.28	2958.91	2966.98	2960.87	Rigido	1.70	1.96	1.00	2965.18	2958.81	0.07	0.09	6.13	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2971.86

Continuación ANEXO F. Memoria de Diseño del Proyecto Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Túquerres- Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa

Inicio	Tramo		Caída	Cota Clave		Cota rasante		Tipo de rasante	Recubrimiento ≥ 0.90 m		Pozo repetido	Cota batea		$\frac{V^2}{2g}$	Energía específica	Alineamiento	FLUJO SUBCRITICO					FLUJO SUPERCRITICO						Cota Clave sugerida
1	De	A	Tramo m	Super	Infer	Super	Infer		Super	Infer	1	Super	Infer	m	m	%	r c/ϕ	HC	0.2 D H_v	Hp	Yc	$0.319Qd / \phi^{2.5}$	Hc	He	K	Hw	Super
	822.00	823.00	0.51	2944.93	2944.42	2946.78	2946.27	Afirmado	1.85	1.85		2944.74	2944.23	0.03	0.05	1.83	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.04	0.05	0.00	1.20	0.06	2944.92
	823.00	824.00	0.90	2944.30	2943.41	2946.27	2945.37	Afirmado	1.97	1.97		2944.11	2943.22	0.13	0.14	11.06	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.05	0.05	0.00	1.20	0.06	2944.38
	824.00	825.00	1.53	2943.38	2941.84	2945.37	2943.36	Afirmado	2.00	1.52		2943.19	2941.65	0.12	0.14	14.41	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.05	0.05	0.00	1.20	0.06	2943.36
	825.00	826.00	0.51	2941.81	2941.30	2943.36	2944.17	Afirmado	1.55	2.87		2941.62	2941.11	0.02	0.05	-1.58	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.05	0.05	0.00	1.20	0.07	2941.79
	826.00	814.00	0.16	2941.27	2941.11	2944.17	2944.73	Rigido	2.90	3.62	1.00	2941.08	2940.92	0.02	0.05	-3.43	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.05	0.05	0.00	1.20	0.07	2941.27
FALSO	833.00	834.00	3.27	2944.29	2941.03	2947.45	2944.19	Rigido	3.16	3.16		2944.19	2940.92	0.08	0.15	1.83	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.09	0.80	0.00	0.00	1.20	0.23	2944.31
FALSO	834.00	815.00	2.36	2940.66	2938.30	2944.19	2940.90	Rigido	3.53	2.60		2940.56	2938.20	0.44	0.49	20.92	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.11	1.16	0.00	0.00	1.20	0.39	2940.87
1.00	208.00	212.00	2.74	2993.10	2990.36	2994.80	2991.67	Rigido	1.70	1.31	1.00	2993.00	2990.25	0.05	0.08	4.35	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2931.46
FALSO	212.00	215.00	2.35	2990.33	2987.99	2991.67	2989.09	Rigido	1.34	1.11		2990.14	2987.79	0.11	0.16	3.60	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.08	0.20	0.11	0.00	1.20	0.14	2990.40
1.00	220.00	805.00	2.97	2984.47	2981.50	2985.82	2982.83	Rigido	1.35	1.33	#N/A	2984.37	2981.40	0.05	0.07	3.52	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2987.81
1.00	253.00	254.00	0.16	2971.69	2971.54	2972.99	2973.06	Rigido	1.30	1.53	#N/A	2971.59	2971.43	0.02	0.05	-0.33	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2981.46
FALSO	254.00	806.00	2.22	2971.49	2969.27	2973.06	2970.82	Rigido	1.57	1.54		2971.39	2969.17	0.05	0.07	3.44	6.06	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	1.20	0.06	2971.51
1.00	805.00	308A	1.40	2981.44	2980.04	2982.83	2981.44	Rigido	1.40	1.41	1.00	2981.33	2979.93	0.03	0.06	1.99	0.00	FALSO	0.00	0.00	0.04	0.16	0.05	0.00	FALSO	0.00	2969.23
	315A	809.00	2.47	2962.03	2959.56	2963.89	2961.29	Rigido	1.86	1.73		2961.84	2959.37	0.08	0.09	10.52	0.00	FALSO	0.00	0.00	0.03	0.03	0.04	0.00	FALSO	0.00	2962.22
	315.00	315A	4.63	2966.89	2962.26	2969.56	2963.89	Rigido	2.67	1.63		2966.70	2962.07	0.09	0.10	13.93	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.03	0.03	0.04	0.00	1.20	0.05	2968.27
	314.00	315.00	2.37	2970.68	2968.31	2972.20	2969.56	Rigido	1.52	1.25		2970.49	2968.12	0.07	0.08	10.84	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.03	0.03	0.04	0.00	1.20	0.05	2970.97
	313.00	314.00	0.98	2971.99	2971.01	2973.34	2972.20	Rigido	1.35	1.19	#N/A	2971.80	2970.82	0.08	0.09	7.84	3.30	FALSO	0.00	0.00	0.03	0.03	0.04	0.00	1.20	0.05	2968.33
1.00	512.00	750.00	5.24	2978.28	2973.04	2982.77	2977.34	Afirmado	4.49	4.30	#N/A	2977.98	2972.74	0.14	0.17	7.26	2.11	FALSO	0.00	0.00	0.06	0.05	0.08	0.00	1.20	0.10	
FALSO	750.00	751.00	7.28	2972.94	2965.67	2977.34	2968.02	Afirmado	4.40	2.36		2972.64	2965.37	0.22	0.23	20.49	2.11	FALSO	0.00	0.00	0.06	0.05	0.08	0.00	1.20	0.10	2972.97
FALSO	751.00	752.00	4.66	2965.64	2960.98	2968.02	2963.16	Afirmado	2.39	2.18		2965.34	2960.68	0.18	0.19	13.56	2.11	FALSO	0.00	0.00	0.06	0.05	0.08	0.00	1.20	0.10	2965.59
1.00	815.00	840.00	0.90	2937.33	2936.42	2940.90	2940.84	Afirmado	3.58	4.42	#N/A	2937.03	2936.12	0.10	0.25	0.06	2.11	FALSO	0.00	0.00	0.17	0.34	0.24	0.01	1.20	0.30	2850.50
FALSO	840.00	841.00	1.45	2936.34	2934.89	2940.84	2937.98	Afirmado	4.50	3.09		2936.04	2934.59	0.19	0.30	3.95	2.11	FALSO	0.00	0.00	0.17	0.34	0.24	0.01	1.20	0.30	2936.27
FALSO	841.00	842.00	1.08	2934.86	2933.78	2937.98	2936.90	Afirmado	3.12	3.12		2934.56	2933.48	0.14	0.27	1.37	2.11	FALSO	0.00	0.00	0.17	0.34	0.24	0.01	1.20	0.30	2934.71
FALSO	842.00	843.00	3.60	2933.68	2930.08	2936.90	2933.30	Afirmado	3.22	3.21		2933.38	2929.79	0.23	0.34	2.71	2.11	FALSO	0.00	0.00	0.17	0.34	0.24	0.01	1.20	0.30	2933.61
	843	495				2933.30	2929.48	Afirmado	3.51	2.63		2929.79	2926.85														

ANEXO G. Memoria de Diseño del Proyecto Actualización y Rediseño del Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial de la Cabecera del Municipio de Colón- Putumayo.

ANEXO H. Análisis de Precios Unitarios (APU) del proyecto: Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

01.01	LOCALIZACION Y REPLANTEO				Equipo	Material	Gente	Otros
HERME	HERRAMIENTA MENOR	97.00000	GI	1	97			
TOPOG	EQUIPO DE TOPOGRAFIA	0.006667	Dd	200,000	1,333			
MISCE	MISCELANEOS	300.0000	GI	1		300		
CTOPO	CUADRILLA DE TOPOGRAFIA	0.005000	Dd	120,000			600	
	COSTO DIRECTO: $ 2,330 / ML	5178	ML	1.4	1,430	300	600	0

02.01	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN H<=2M				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.104167	Dd	126,480			13,175	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	525.0000	GI	1	525			
	COSTO DIRECTO: $ 13,700 / M3	10104	M3	1.4	525	0	13,175	0

02.02	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN 2<H<3 CON ENTIBADO				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.111111	Dd	126,480			14,053	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	400.0000	GI	1	400			
ENTIB	ENTIBADO	0.333333	M2	18,000		6,000		
	COSTO DIRECTO: $ 20,453 / M3	2907	M3	1.4	400	5999.994	14,053	0

02.03	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN H<4 CON ENTIBADO				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.142857	Dd	126,480			18,069	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	512.0000	GI	1	512			
ENTIB	ENTIBADO	0.333333	M2	18,000		6,000		
	COSTO DIRECTO: $ 24,581 / M3	1210	M3	1.4	512	5999.994	18,069	0

02.04	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN H<5 CON ENTIBADO				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.172414	Dd	126,480			21,807	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	458.0000	GI	1	458			
ENTIB	ENTIBADO	0.333333	M2	18,000		6,000		
	COSTO DIRECTO: $ 28,265 / M3	216	M3	1.4	458	5999.994	21,807	0

02.05	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN H<6 CON ENTIBADO				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.172414	Dd	126,480			21,807	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	458.0000	GI	1	458			
ENTIB	ENTIBADO	0.333333	M2	18,000		6,000		
	COSTO DIRECTO: $ 28,265 / M3	44	M3	1.4	458	5999.994	21,807	0

02.06	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO H<=2M				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.140845	Dd	126,480			17,814	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	426.0000	GI	1	426			
	COSTO DIRECTO: $ 18,240 / M3	5052	M3	1.4	426	0	17,814	0

02.07	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO 2<H<3 CON ENTIBADO				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.130446	Dd	126,480			16,499	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	401.0000	GI	1	401			
ENTIB	ENTIBADO	0.333333	M2	18,000		6,000		
	COSTO DIRECTO: $ 22,900 / M3	1453	M3	1.4	401	5999.994	16,499	0

02.08	EXCAVACION EN ROCA				Equipo	Material	Gente	Otros
HERME	HERRAMIENTA MENOR	783.0000	GI	1	783			
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	1.160000	Dd	126,480			146,717	
COMPR	COMPRESOR	0.025000	Hh	100,000	2,500			
	COSTO DIRECTO: $ 150,000 / M3	2332	M3	1.4	3,283	0	146716.8	0

03.01	CORTE, DEMOLICION Y REPOSICION DE ANDEN				Equipo	Material	Gente	Otros
CORTA	CORTADORA DE CONCRETO	2.800000	Ml	6,500		18,200		
COMPR	COMPRESOR	0.200000	Hh	100,000	20,000			
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.058824	Dd	126,480			7,440	
C134	CONCRETO 2000 PSI	0.100000	M3	351,218				35,122
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	0.064103	Dd	247,460			15,863	
TABLA	TABLA	0.250000	Un	4,500		1,125		
LISTO	LISTON	0.250000	Un	4,500		1,125		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	592.0000	GI	1	592			
	COSTO DIRECTO: $ 99,467 / M2	763	M2	1.4	20592	20,450	23302.9879	35121.8

03.02	DEMOLICION DE SARDINEL EN CCTO 3000 PSI, H=0.25, E=0.10X0.15 ESPESOR 0.10M				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.041000	Dd	126,480			5,186	

Continuación ANEXO H. Análisis de Precios Unitarios (APU) del proyecto: Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

HERME	HERRAMIENTA MENOR	1632.000	GI	1	1,632			
CORTA	CORTADORA DE CONCRETO	1.000000	MI	6,500		6,500		
COMPR	COMPRESOR	0.070000	Hh	100,000	7,000			
	COSTO DIRECTO: $ 20,318 / MI	420	MI	1.4	8632	6500	5,186	0

03.03	REPOSICION DE SARDINEL EN CCTO 3000 PSI, H=0.25, E=0.10X0.15 ESPESOR 0.10M				Equipo	Material	Gente	Otros
C123	CONCRETO 1:2:2.5	0.050000	M3	438,624		21,931		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	0.046700	Dd	247,460			11,556	
TABLA	TABLA	0.300000	Un	4,500		1,350		
LISTO	LISTON	0.250000	Un	4,500		1,125		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	738.0000	GI	1	738			
	COSTO DIRECTO: $ 36,700 / MI	420	MI	1.4	738	24,406	11556.382	0

04.01	CORTE Y DEMOLICION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO E=0,18M				Equipo	Material	Gente	Otros
CORTA	CORTADORA DE CONCRETO	3.000000	MI	6,500		19,500		
COMPR	COMPRESOR	0.322581	Hh	100,000	32,258			
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	792.0000	GI	1	792			
	COSTO DIRECTO: $ 52,550 / M2	4729	M2	1.4	33050.1	19,500	0	0

04.02	REPOSICION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO E=0.18M F'C = 3000 PSI, INCLUID				Equipo	Material	Gente	Otros
C123	CONCRETO 1:2:2.5	0.180000	M3	438,624		78,952		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	0.081967	Dd	247,460			20,284	
TABLA	TABLA	0.500000	Un	4,500		2,250		
LISTO	LISTON	0.500000	Un	4,500		2,250		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	864.0000	GI	1	864			
RECEB	RECEBO	0.500000	M3	83,000		41,500		
TRITU	TRITURADO	0.333333	M3	110,400		36,800		
SALTA	SALTARIN	0.100000	Dd	110,000		11,000		
	COSTO DIRECTO: $ 193,900 / M2	4729	M2	1.4	864	172,752	20283.5538	0

05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=6"				Equipo	Material	Gente	Otros
PVC6	TUBERIA PVC ALCANTARILLADO D=6"	1.000000	MI	20,006		20,006		
CUAD5	CUADRILLA INSTALACION TUBERIA	0.025000	Dd	57,120			1,428	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	50.00000	GI	1	50			
LUBRI	LUBRICANTE X 500 GRS	0.400000	Und	12,000		4,800		
TRATU	Transporte de tuberia	0.500000	MI	10,000				5,000
	COSTO DIRECTO: $ 31,284 / ML	5468	ML	1.4	50	24,806	1428	5000

05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=8"				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD5	CUADRILLA INSTALACION TUBERIA	0.025000	Dd	57,120			1,428	
LUBRI	LUBRICANTE X 500 GRS	0.625000	Und	12,000		7,500		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	50.00000	GI	1	50			
PVC8	TUBERIA PVC 8" ALCANTARILLADO	1.000000	MI	29,246		29,246		
TRATU	Transporte de tuberia	0.602410	MI	10,000				6,024
	COSTO DIRECTO: $ 44,248 / ML	954	ML	1.4	50	36746	1,428	6024.1

05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=10"				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD5	CUADRILLA INSTALACION TUBERIA	0.028571	Dd	57,120			1,632	
LUBRI	LUBRICANTE X 500 GRS	0.625000	Und	12,000		7,500		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	50.00000	GI	1	50			
TU10"	TUBERIA PVC 10" ALCANTARILLADO	1.000000	MI	42,515		42,515		
TRATU	Transporte de tuberia	0.854701	MI	10,000				8,547
	COSTO DIRECTO: $ 60,244 / ML	0	ML	1.4	50	50015	1,632	8547.01

05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=12"				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD5	CUADRILLA INSTALACION TUBERIA	0.033333	Dd	57,120			1,904	
LUBRI	LUBRICANTE X 500 GRS	0.625000	Und	12,000		7,500		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	50.00000	GI	1	50			
TUB12	TUBERIA PVC 12" ALCANTARILLADO	1.000000	MI	62,860		62,860		
TRATU	Transporte de tuberia	1.270000	MI	10,000				12,700
	COSTO DIRECTO: $ 85,014 / ML	0	ML	1.4	50	70360	1,904	12700

06.01	MEJORAMIENTO DE PISO EN TRITURADO E= 0.30 M. T max. 1 1/2 " - 2"				Equipo	Material	Gente	Otros
TRITU	TRITURADO	1.200000	M3	110,400		132,480		
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.066667	Dd	126,480			8,432	
SALTA	SALTARIN	0.111111	Dd	110,000		12,222		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	500.0000	GI	1	500			
	COSTO DIRECTO: $ 153,634 / M3	1385	M3	1.4	500	144,702	8432.04218	0

06.02	CAMA DE CIMENTACION Y ATRAQUE LATERAL PARA TUBERIA, ANCHO DE ZANJA DE 0.8				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.133333	Dd	126,480			16,864	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	350.0000	GI	1	350			
SALTA	SALTARIN	0.040000	Dd	110,000		4,400		

Continuación ANEXO H. Análisis de Precios Unitarios (APU) del proyecto: Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

TRITU	TRITURADO	0.172000	M3	110,400		18,989		
GEOTE	GEOTEXTIL 1600 NT X 3.50M	0.500000	Ml	11,600		5,800		
	COSTO DIRECTO: $ 46,403 / ML	954	ML	1.4	350	29188.8	16,864	0

06.03	CAMA DE CIMENTACION Y ATRAQUE LATERAL PARA TUBERIA, ANCHO DE ZANJA DE 1M				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.133333	Dd	126,480			16,864	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	350.0000	Gl	1	350			
SALTA	SALTARIN	0.050000	Dd	110,000		5,500		
TRITU	TRITURADO	0.290000	M3	110,400		32,016		
GEOTE	GEOTEXTIL 1600 NT X 3.50M	0.500000	Ml	11,600		5,800		
	COSTO DIRECTO: $ 60,530 / ML	5468	ML	1.4	350	43316	16,864	0

07.01	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA H<=2 M, D INTERNO =1.20M				Equipo	Material	Gente	Otros
C123	CONCRETO 1:2:2.5	0.600000	M3	438,624		263,174		
MURTI	MUROS EN TIZON	9.200000	M2	71,100		654,120		
REIMP	MORTERO IMPERMEABILIZADO 1:2 CON	0.650000	M3	636,149		413,497		
PDR60	HIERRO CORRUGADO	50.00000	Kg	3,394		169,700		
TAPA	TAPA H.F	1.000000	Un	200,000		200,000		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	1.204819	Dd	247,460			298,145	
FORMA	FORMALETA	18000.00	Un	1		18,000		
C134	CONCRETO 2000 PSI	0.230000	M3	351,218				80,780
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	721.0000	Gl	1	721			
	COSTO DIRECTO: $ 2,098,137 / UND	65	UND	1.4	721	1,718,491	298144.51	80780.14

07.02	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA 2<H<2,5 M, D INTERNO =1.20M				Equipo	Material	Gente	Otros
C123	CONCRETO 1:2:2.5	0.600000	M3	438,624		263,174		
MURTI	MUROS EN TIZON	11.38000	M2	71,100		809,118		
REIMP	MORTERO IMPERMEABILIZADO 1:2 CON	0.650000	M3	636,149		413,497		
PDR60	HIERRO CORRUGADO	28.00000	Kg	3,394		95,032		
TAPA	TAPA H.F	1.000000	Un	200,000		200,000		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	2.072539	Dd	247,460			512,871	
FORMA	FORMALETA	18000.00	Un	1		18,000		
C134	CONCRETO 2000 PSI	0.250000	M3	351,218				87,805
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	866.0000	Gl	1	866			
	COSTO DIRECTO: $ 2,400,362 / UND	18	UND	1.4	866	1,798,821	512870.501	87804.5

07.03	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA 2,5<H<3 M, D INTERNO =1.20M				Equipo	Material	Gente	Otros
C123	CONCRETO 1:2:2.5	0.700000	M3	438,624		307,037		
MURTI	MUROS EN TIZON	11.25000	M2	71,100		799,875		
REIMP	MORTERO IMPERMEABILIZADO 1:2 CON	0.650000	M3	636,149		413,497		
PDR60	HIERRO CORRUGADO	22.00000	Kg	3,394		74,668		
TAPA	TAPA H.F	1.000000	Un	200,000		200,000		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	3.039514	Dd	247,460			752,158	
FORMA	FORMALETA	15000.00	Un	1		15,000		
C134	CONCRETO 2000 PSI	0.250000	M3	351,218				87,805
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	260.0000	Gl	1	260			
	COSTO DIRECTO: $ 2,650,300 / UND	8	UND	1.4	260	1,810,077	752158.134	87804.5

07.04	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA 3<H<4 M, D INTERNO =1.20M				Equipo	Material	Gente	Otros
C123	CONCRETO 1:2:2.5	0.750000	M3	438,624		328,968		
MURTI	MUROS EN TIZON	13.10000	M2	71,100		931,410		
REIMP	MORTERO IMPERMEABILIZADO 1:2 CON	0.700000	M3	636,149		445,304		
PDR60	HIERRO CORRUGADO	24.00000	Kg	3,394		81,456		
TAPA	TAPA H.F	1.000000	Un	200,000		200,000		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	2.717391	Dd	247,460			672,446	
FORMA	FORMALETA	15000.00	Un	1		15,000		
C134	CONCRETO 2000 PSI	0.300000	M3	351,218				105,365
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	951.0000	Gl	1	951			
	COSTO DIRECTO: $ 2,780,900 / UND	15	UND	1.4	951	2,002,138	672445.577	105365.4

07.05	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA 4<H<5 M, D INTERNO =1.20M				Equipo	Material	Gente	Otros
C123	CONCRETO 1:2:2.5	0.750000	M3	438,624		328,968		
MURTI	MUROS EN TIZON	20.90000	M2	71,100		1,485,990		
REIMP	MORTERO IMPERMEABILIZADO 1:2 CON	0.700000	M3	636,149		445,304		
PDR60	HIERRO CORRUGADO	24.00000	Kg	3,394		81,456		
TAPA	TAPA H.F	1.000000	Un	200,000		200,000		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	1.234568	Dd	247,460			305,506	
FORMA	FORMALETA	15000.00	Un	1		15,000		
C134	CONCRETO 2000 PSI	0.300000	M3	351,218				105,365
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	448.0000	Gl	1	448			
	COSTO DIRECTO: $ 2,968,037 / UND	12	UND	1.4	448	2,556,718	305506.197	105365.4

07.06	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA 5<H<6 M, D INTERNO =1.20M	Equipo	Material	Gente	Otros

Continuación ANEXO H. Análisis de Precios Unitarios (APU) del proyecto: Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

C123	CONCRETO 1:2:2.5	0.750000	M3	438,624		328,968		
MURTI	MUROS EN TIZON	13.10000	M2	71,100		931,410		
REIMP	MORTERO IMPERMEABILIZADO 1:2 CON	0.700000	M3	636,149		445,304		
PDR60	HIERRO CORRUGADO	724.0000	Kg	3,394		2,457,256		
TAPA	TAPA H.F	1.000000	Un	200,000		200,000		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	1.459854	Dd	247,460			361,255	
FORMA	FORMALETA	15000.00	Un	1		15,000		
CCT300	CONCRETO 3000 PSI	2.859995	M3	426,868				1,220,840
CCT250	Concreto de 2500 psi	0.100000	M3	377,368				37,737
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	230.0000	GI	1	230			
	COSTO DIRECTO: $ 5,998,000 / UND	3	UND	1.4	230	4,377,938	361255.471	1258577.15

8.01	ACCESORIOS PARA ADITAMENTO DE CAIDA 200 MM				Equipo	Material	Gente	Otros
PVC6	TUBERIA PVC D=6"	2.800000	Ml	20,006		56,017		
STEE	SILLA TEE 200X160MM	1.000000	Und	54,000		54,000		
CODO	CODO 90º 160MM	1.000000	Und	57,000		57,000		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	0.344828	Dd	247,460			85,331	
C123	CONCRETO 1:2:3	0.460000	M3	438,624		201,767		
LUBRI	LUBRICANTE X 500 GRS	0.250000	Und	12,000		3,000		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	7622.000	GI	1	7,622			
	COSTO DIRECTO: $ 464,737 / UND	35	UND	1.4	7622	371,784	85331.1369	0

09.01	EMPALME A CAMARA EXISTENTE				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EMPALME	1.530000	Dd	126,480			193,514	
MOR13	MORTERO DE PEGA 1:3	0.100000	M3	422,043		42,204		
REIMP	REPELLO ESMALTADO IMPERMEABIL.	0.555556	M3	636,149		353,416		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	994.0000	GI	1	994			
	COSTO DIRECTO: $ 590,128 / UN	7	UN	1.4	994	395620.694	193,514	0

10.01	DEMOLICION DE CAMARA H<2.5				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.645161	Dd	126,480			81,600	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	2130.000	GI	1	2,130			
MISCE	MISCELANEOS	30000.00	GI	1		30,000		
	COSTO DIRECTO: $ 113,730 / UND	0	UND	1.4	2130	30000	81,600	0

10.02	DEMOLICION DE CAMARA 2.5<H<3.5				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	1.450000	Dd	126,480			183,396	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	6695.000	GI	1	6,695			
MISCE	MISCELANEOS	40000.00	GI	1		40,000		
	COSTO DIRECTO: $ 230,091 / UND	0	UND	1.4	6695	40000	183,396	0

11.01	CAJILLA DE INSPECCION DE HASTA 0.8X0.6X0.7,				Equipo	Material	Gente	Otros
C123	CONCRETO 1:2:3	0.200000	M3	438,624		87,725		
SOGA	MAMPOSTERIA EN SOGA.	1.500000	M2	33,294				49,941
MOR13	MORTERO DE PEGA 1:3	0.030000	M3	422,043		12,661		
PDR60	HIERRO CORRUGADO	7.000000	Kg	3,394		23,758		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	0.905000	Dd	247,460			223,951	
FORMA	FORMALETA	15000.00	Un	1		15,000		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	183.0000	GI	1	183			
	COSTO DIRECTO: $ 413,219 / UND	763	UND	1.4	183	139,144	223951.3	49941

11.02	CAJILLA DE INSPECCION DE HASTA 0.8X0.8X1				Equipo	Material	Gente	Otros
C123	CONCRETO 1:2:3	0.200000	M3	438,624		87,725		
SOGA	MAMPOSTERIA EN SOGA.	1.500000	M2	33,294				49,941
MOR13	MORTERO DE PEGA 1:3	0.030000	M3	422,043		12,661		
PDR60	HIERRO CORRUGADO	7.000000	Kg	3,394		23,758		
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	1.162000	Dd	247,460			287,549	
FORMA	FORMALETA	18000.00	Un	1		18,000		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	716.0000	GI	1	716			
	COSTO DIRECTO: $ 480,350 / UND	763	UND	1.4	716	142,144	287548.52	49941

11.03	SUM E INSTALACION DE SILLA YEE DE 160X110				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD5	CUADRILLA INSTALACION TUBERIA	0.454545	Dd	57,120			25,964	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	466.0000	GI	1	466			
SIKDR	SIKADRY SOLDADURA PVC SILLAS	1.000000	Tubo	26,500		26,500		
AMARR	ALAMBRE DE AMARRE GALVANIZADO	1.000000	Kg	3,500		3,500		
SI1611	Silla Yee de 160 x 110	1.000000	Und	44,557		44,557		
	COSTO DIRECTO: $ 100,987 / UND	714	UND	1.4	466	74557	25,964	0

11.04	SUM E INSTALACION DE SILLA YEE DE 160X200				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD5	CUADRILLA INSTALACION TUBERIA	0.285714	Dd	57,120			16,320	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	736.0000	GI	1	736			
SIKDR	SIKADRY SOLDADURA PVC SILLAS	1.000000	Tubo	26,500		26,500		

Continuación ANEXO H. Análisis de Precios Unitarios (APU) del proyecto: Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

AMARR	ALAMBRE DE AMARRE GALVANIZADO	1.000000	Kg	3,500		3,500		
SILL1	SILLA YEE 160X200MM	1.000000	Und	65,490		65,490		
	COSTO DIRECTO: $ 112,546 / UND	49	UND	1.4	736	95490	16,320	0

11.05	SUM E INSTALACION DE SILLA YEE DE 160X250				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD5	CUADRILLA INSTALACION TUBERIA	0.303030	Dd	57,120			17,309	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	294.0000	Gl	1	294			
SIKDR	SIKADRY SOLDADURA PVC SILLAS	1.000000	Tubo	26,500		26,500		
AMARR	ALAMBRE DE AMARRE GALVANIZADO	1.000000	Kg	3,500		3,500		
SI1625	Silla Yee de 160*250	1.000000	Und	75,940		75,940		
	COSTO DIRECTO: $ 123,543 / UND	49	UND	1.4	294	105940	17,309	0

11.06	SUM E INSTALACION DE SILLA YEE DE 160X315				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD5	CUADRILLA INSTALACION TUBERIA	0.555556	Dd	57,120			31,733	
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	810.0000	Gl	1	810			
SIKDR	SIKADRY SOLDADURA PVC SILLAS	1.000000	Tubo	26,500		26,500		
AMARR	ALAMBRE DE AMARRE GALVANIZADO	1.000000	Kg	3,500		3,500		
SI1631	Silla yee de 160*315	1.000000	Und	98,111		98,111		
	COSTO DIRECTO: $ 160,654 / UND	49	UND	1.4	810	128111	31,733	0

11.07	ACOMETIDA DOMICILIARIA TUBERIA D=6"				Equipo	Material	Gente	Otros
TRATU	Transporte de tuberia	7.200000	Ml	10,000				72,000
TNV6"	TUBERIA NOVAFORT DE 6"	12.00000	Ml	20,006		240,072		
CUAD5	CUADRILLA INSTALACION TUBERIA	2.400000	Dd	57,120			137,088	
LUBRI	LUBRICANTE X 500 GRS	1.714286	Und	12,000		20,571		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	410.0000	Gl	1	410			
COD456	CODO 45 DE 6"	1.000000	Und	32,018		32,018		
	COSTO DIRECTO: $ 502,159 / UND	763	UND	1.4	410	292661.432	137088	72,000

11.08	ACOMETIDA DOMICILIARIA TUBERIA D=4"				Equipo	Material	Gente	Otros
TRATU	Transporte de tuberia	7.200000	Ml	10,000				72,000
TNV4"	TUBERIA NOVAFORT DE 110 mm.	12.00000	Ml	11,016		132,192		
CUAD5	CUADRILLA INSTALACION TUBERIA	2.400000	Dd	57,120			137,088	
LUBRI	LUBRICANTE X 500 GRS	1.714286	Und	12,000		20,571		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	410.0000	Gl	1	410			
COD454	CODO 45 DE 4"	1.000000	Und	14,020		14,020		
	COSTO DIRECTO: $ 376,281 / UND	763	UND	1.4	410	166783.432	137088	72,000

12.01	RELLENO MANUAL CON MAT.SELECCIONADO DE LA EXCAVACION				Equipo	Material	Gente	Otros
HERME	HERRAMIENTA MENOR	215.0000	Gl	1	215			
CUAD2	CUADRILLA RELLENOS	0.089286	Dd	126,480			11,293	
RANA	COMPACTADOR MANUAL	0.066667	Dd	50,000	3,333			
	COSTO DIRECTO: $ 14,841 / M3	8379	M3	1.4	3,548	0	11292.8933	0

12.02	RELLENO MANUAL CON MAT.DE PRESTAMO				Equipo	Material	Gente	Otros
HERME	HERRAMIENTA MENOR	215.0000	Gl	1	215			
CUAD2	CUADRILLA RELLENOS	0.089286	Dd	126,480			11,293	
RANA	COMPACTADOR MANUAL	0.066667	Dd	50,000	3,333			
RECEB	RECEBO	1.300000	M3	83,000		107,900		
	COSTO DIRECTO: $ 122,741 / M3	8379	M3	1.4	3,548	107900	11292.8933	0

12.03	RELLENO CON RECEBO 20 CMS POR ENCIMA DE LA COTA CLAVE				Equipo	Material	Gente	Otros
HERME	HERRAMIENTA MENOR	215.0000	Gl	1	215			
CUAD2	CUADRILLA RELLENOS	0.100000	Dd	126,480			12,648	
RANA	COMPACTADOR MANUAL	0.066667	Dd	50,000	3,333			
RECEB	RECEBO	1.300000	M3	83,000		107,900		
	COSTO DIRECTO: $ 124,096 / M3	1236	M3	1.4	3,548	107900	12648	0

13.01	SENALIZACION INCLUYE CINTA Y COLOMBINAS DE SENALIZACION				Equipo	Material	Gente	Otros
C134	CONCRETO 2000 PSI	0.006000	M3	351,218				2,107
CUAD1	CUADRILLA DE CONCRETOS	0.015591	Dd	247,460			3,858	
GUADU	GUADUA	0.100000	Und	4,500		450		
CINTA	CINTA DE SEÑALIZACION	1.000000	Ml	280		280		
TABLA	TABLA	0.100000	Un	4,500		450		
	COSTO DIRECTO: $ 7,145 / ML	14572	ML	1.4	0	1180	3858.14886	2,107

14.01	DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE INCLUYE ESCOMBRERA				Equipo	Material	Gente	Otros
CUAD2	CUADRILLA DE EXC. Y RELLENO	0.033333	Dd	126,480			4,216	
VOLQU	VOLQUETA	0.055543	Dd	160,000	8,887			
BOTAD	SERVICIO DE BOTADERO MUNICIPAL	1.000000	M3	1,513		1,513		
HMENO	HERRAMIENTA MENOR	384.0000	Gl	1	384			
	COSTO DIRECTO: $ 15,000 / M3	16568	M3	1.4	9270.88	1513	4,216	0

ANEXO I. Análisis de Precios Unitarios (APU) del proyecto: Actualización Y Rediseño Del Plan Maestro De Alcantarillado Pluvial de la Cabecera del Municipio de Colón - Putumayo.

Localización y Replanteo			**Unidad: ML**			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Estacas y Puntilla		GLB	1.000	250.00	250.00	
						250.00
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla Topo			25,025.00	0.07	1,668.33	
						1,668.33
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Estación Total				250.00	
						250.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**2,168.33**

Excavación en tierra y/o conglomerado. H = 2mt			**Unidad: M3**			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.35	11,453.75	
						11,453.75
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				510.00	
						510.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**11,963.75**

Excavación en tierra y conglomerado Con entibado H >2 m.			**Unidad: M3**			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Formaleta		M2	1.000	7,850.00	7,850.00	
						7,850.00
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.35	11,453.75	
						11,453.75
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				510.00	
						510.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**19,813.75**

Excavación Roca.			Unidad: M3			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.90	29,452.50	
						29,452.50
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				800.00	
						800.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**30,252.50**

Suministro e Instalación de Tubería Novafort 10"			Unidad: ML			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Lubricante x 500gr		UND	0.167	9,667.00	1,611.17	
Tubería Novafort 250mm - 10"		ML	1.000	68,640.00	68,640.00	
						70,251.17
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.06	1,925.00	
						1,925.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				232.00	
						232.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**72,408.17**

Suministro e Instalación de Tubería Novafort 12"			Unidad: ML			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Lubricante x 500gr		UND	0.200	9,667.00	1,933.40	
Tubería Novafort 315mm - 12"		ML	1.000	96,288.00	96,288.00	
						98,221.40
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.07	2,337.50	
						2,337.50
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				232.00	
						232.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**100,790.90**

Suministro e Instalación de Tubería Novafort 16"					Unidad: ML	
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Lubricante x 500gr		UND	0.333	9,667.00	3,222.33	
Tubería Novafort 400mm - 16"		ML	1.000	151,742.40	151,742.40	
						154,964.73
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.09	2,975.00	
						2,975.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				232.00	
						232.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**158,171.73**

Cámara de inspección entre: 2,50mt ≤ h ≤ 3,50mt Ø interno = 1,20mt Cónica					Unidad: UN	
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Concreto 3000 PSI cuerpo		M3	1.21	242,350.00	292,976.92	
Mortero 1:3		M3	0.850	263,550.00	224,017.50	
Concreto 3000 PSI base		M3	0.350	242,350.00	84,822.50	
Concreto 3500 PSI tapas		M3	0.120	275,095.00	33,011.40	
Aros y contra aros		UND	1.000	80,000.00	80,000.00	
Cemento gris esmaltado		KG	21.000	500.00	10,500.00	
Refuerzo promedio		KG	96.71	2,400.00	232,108.80	
						957,437.12
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	15.00	490,875.00	
						490,875.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				6,000.00	
						6,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**1,454,312.12**

Cámara de inspección entre: 1,80mt ≤ h ≤ 2,50mt Ø interno = 1,20mt Cónica					Unidad: UN	
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Concreto 3000 PSI cuerpo		M3	0.86	242,350.00	209,269.23	
Mortero 1:3		M3	0.784	263,550.00	206,623.20	
Concreto 3000 PSI base		M3	0.350	242,350.00	84,822.50	
Concreto 3500 PSI tapas		M3	0.120	275,095.00	33,011.40	
Aros y contra aros		UND	1.000	80,000.00	80,000.00	
Cemento gris esmaltado		KG	18.000	500.00	9,000.00	

Refuerzo promedio	KG	69.08	2,400.00	165,792.00	
					788,518.33

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	12.00	392,700.00	
						392,700.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				4,000.00	
						4,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**1,185,218.33**

Cámara de inspección entre: **1,0mt ≤ h ≤ 1,80mt Ø interno = 1,20mt Cilíndrica**	**Unidad: UN**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Concreto 3000 PSI cuerpo	M3	0.62	242,350.00	150,673.84	
Mortero 1:3	M3	0.750	263,550.00	197,662.50	
Concreto 3000 PSI base	M3	0.350	242,350.00	84,822.50	
Concreto 3500 PSI tapas	M3	0.120	275,095.00	33,011.40	
Aros y contra aros	UND	1.000	80,000.00	80,000.00	
Cemento gris esmaltado	KG	18.000	500.00	9,000.00	
Refuerzo promedio	KG	49.74	2,400.00	119,370.24	
					674,540.48

MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	10.00	327,250.00	
						327,250.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				4,000.00	
						4,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**1,005,790.48**

Cámara de inspección entre: **0,50mt ≤ h ≤ 1,00mt Ø interno = 1,20mt Cilíndrica**	Unidad: UN

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Concreto 3000 PSI cuerpo	M3	0.35	242,350.00	83,707.69	
Mortero 1:3	M3	0.700	263,550.00	184,485.00	
Concreto 3000 PSI base	M3	0.350	242,350.00	84,822.50	
Concreto 3500 PSI tapas	M3	0.120	275,095.00	33,011.40	
Aros y contra aros	UND	1.000	80,000.00	80,000.00	
Cemento gris esmaltado	KG	18.000	500.00	9,000.00	
Refuerzo promedio	KG	27.63	2,400.00	66,316.80	
					541,343.39

MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	9.00	294,525.00	
						294,525.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				153.00	
						153.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**836,021.39**

Relleno con material de excavación			**Unidad: M3**			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.20	6,545.00	
						6,545.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				200.00	
	Saltarín				4,500.00	
						4,700.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**11,245.00**

Relleno con material seleccionado recebo de primera			**Unidad: M3**			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Recebo seleccionado de primera		M3	1.300	28,500.00	37,050.00	
						37,050.00
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.20	6,545.00	
						6,545.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				200.00	
	Saltarín				4,500.00	
						4,700.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**48,295.00**

Desalojo de material Sobrante incluye carreteo y escombrera			**Unidad: M3**			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.10	3,272.50	
						3,272.50

			Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor		500.00	
	Volqueta		11,000.00	
				11,500.00
TOTAL COSTO DIRECTO :				**14,772.50**

Caja domiciliar para separar flujo combinado de 0.70mt x 0.70 m x 1.0m		**Unidad: UN**			
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Ladrillo tolete común	UND	150.000	200.00	30,000.00	
Mortero 1:3	M3	0.150	263,550.00	39,532.50	
Sika 1	KG	0.500	5,600.00	2,800.00	
Concreto 3000 PSI	M3	0.130	242,350.00	31,505.50	
Refuerzo promedio	KG	3.500	2,400.00	8,400.00	
					112,238.00
MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	1.30	42,542.50	
						42,542.50

			Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor		500.00	
				500.00
TOTAL COSTO DIRECTO :				**155,280.50**

Demolición de Pavimento Concreto Rígido entre: 0.15mt y 0.18mt		**Unidad: M2**			
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.10	3,272.50	
						3,272.50
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Cortadora de Concreto				6,500.00	
	Compresor				8,500.00	
						15,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**18,272.50**

Demolición de Carpeta Asfáltica e = 0.05mt - 0.12mt		**Unidad: M2**			
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total

-

Cuadrilla			32,725.00	0.10	3,272.50	
						3,272.50
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Cortadora de Concreto				5,500.00	
	Compresor				7,500.00	
						13,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**16,272.50**

Base granular e = 0.25 m			**Unidad: M3**			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Recebo s/especif.		M3	0.65	12,500.00	8,125.00	
Triturado		M3	0.50	32,000.00	16,000.00	
						24,125.00
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.11	3,599.75	
						3,599.75
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Saltarín				4,500.00	
	Herramienta menor				200.00	
						4,700.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**32,424.75**

Reposición de carpeta asfáltica e = 0.07mt			**Unidad: M3**			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Carpeta Asfáltica		M3	1.00	450,000.00	450,000.00	
						450,000.00
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	1.00	32,725.00	
						32,725.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :						
TOTAL COSTO DIRECTO :						**482,725.00**

Base Granular e=0.20mt			**Unidad: M3**			
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Recebo s/especif.		M3	0.65	12,500.00	8,125.00	
Triturado		M3	0.50	32,000.00	16,000.00	
						24,125.00
MANO DE OBRA						

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.10	3,272.50	
						3,272.50
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Saltarín				4,500.00	
	Herramienta menor				200.00	
						4,700.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**32,097.50**

Reposición de Pavimento Rígido e=0.18mt		**Unidad: M2**			
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Concreto 3000 PSI	M3	0.18	242,350.00	43,623.00	
Formaleta	M2	1.00	4,500.00	4,500.00	
Acero de refuerzo	KG	2.00	2,400.00	4,800.00	
Junta de dilatación	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00	
Desperdicios				3,000.00	
					57,923.00
MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.35	11,453.75	
						11,453.75
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Equipo de Pavimento				4,500.00	
	Herramientas Menores				1,500.00	
						1,500.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**70,876.75**

Material de colchón y atraque 50% de recebo 50% Triturado.		**Unidad: M3**			
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Recebo s/especif.	M3	0.65	12,500.00	8,125.00	
Triturado	M3	0.50	32,000.00	16,000.00	
					24,125.00
MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.20	6,545.00	
						6,545.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Saltarín				4,500.00	
	Herramientas Menores				1,500.00	
						1,500.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**32,170.00**

Material de colchón y atraque 50% de recebo 50% Triturado. Incluye geotextil T 2400				Unidad: M3		
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Recebo s/especif.		M3	0.65	12,500.00	8,125.00	
Triturado		M3	0.50	32,000.00	16,000.00	
Geotextil T 2400		M2	4.00	3,700.00	14,800.00	
						38,925.00
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.20	6,545.00	
						6,545.00
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Saltarín				4,500.00	
	Herramientas Menores				1,500.00	
						1,500.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**46,970.00**

Suministro e Instalación de Tubería Novafort 18"				Unidad: ML		
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Lubricante x 500gr		UND	0.450	9,667.00	4,350.15	
Tubería Novafort 460mm - 18"		ML	1.000	213,600.00	213,600.00	
						217,950.15
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.10	3,272.50	
						3,272.50
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				232.00	
						232.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**221,454.65**

Suministro e Instalación de Tubería Novafort 20"				Unidad: ML		
MATERIALES						
Descripción		Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Lubricante x 500gr		UND	0.561	9,667.00	5,423.19	
Tubería Novafort 500mm - 20"		ML	1.000	270,000.00	270,000.00	
						275,423.19
MANO DE OBRA						
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.12	3,927.00	
						3,927.00
					Vr.Unitario	Vr. Total

EQUIPO :	Herramienta menor			232.00	
					232.00
TOTAL COSTO DIRECTO :					**279,582.19**
Suministro e Instalación de Tubería Novafort 24"		**Unidad: ML**			
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Lubricante x 500gr	UND	0.560	9,667.00	5,413.52	
Tubería Novafort 600mm - 24"	ML	1.000	320,947.20	320,947.20	
					326,360.72
MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	0.13	4,254.25	
						4,254.25
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				232.00	
						232.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**330,846.97**

Sumidero convencional		**Unidad: UN**			
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Vr.Unitario	Vr. Parcial	Vr. Total
Sumidero en concreto	UND	1.000	950,000.00	950,000.00	
Parrilla	UND	1.000	105,000.00	105,000.00	
acero refuerzo	KG	20.00	2,400.00	48,000.00	
					1,103,000.00
MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Hora - C	Hora/Und	Vr.Unitario	Vr. Total
Cuadrilla			32,725.00	4.50	147,262.50	
						147,262.50
					Vr.Unitario	Vr. Total
EQUIPO :	Herramienta menor				1,500.00	
						1,500.00
TOTAL COSTO DIRECTO :						**1,251,762.50**

ANEXO J. Información General de la Empresa prestadora de Servicios Públicos EMPSA ESP del Municipio de Túquerres - Nariño.

	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Dirección de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental República de Colombia	VENTANILLA UNICA DIAGNOSTICO ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO

I- INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS

A. AREA GEOGRÁFICA DE ATENCIÓN

1. Departamento: NARIÑO (52)
2. Municipio: TUQUERRES (838)
3. Tipo localidad: CASCO URBANO
4. Nombre de la localidad: TUQUERRES
5. Número total de domicilios en la localidad: 4320

B. 5.TIPO DE ENTIDAD PRESTADORA (marque sólo una opción)

Junta Administradora	1	Precooperativa	5	Sociedad por Acciones Mixta	9
Junta Acción Comunal	2	Oficina de la Alcaldía	6	Sociedad por Acciones Oficial	10
Asociación de Usuarios	3	Establecimiento Público	7	Empresa Ind. y Ccial. del Estado	X 11
Cooperativa	4	Sociedad por Acciones Privada	8	Otro: *Especificar	12

C. INFORMACIÓN DE LA ENTIDAD PRESTADORA

6. Nombre: EMPSA E.S.P — NUIR: 1-528380001
7. Dirección: CLL 15 PLAZA SANTA MARIA SALIDA IPIALES — 8. Telefono /Fax: 7280130
9. Departamento: NARIÑO (52) — 10. Municipio: TUQUERRES (838)
11. Nit: 800174559-5 — 12. Fecha de constitución: Dia 26 Mes 09 Año 1990
13. Representante legal: ALEXANDER BENAVIDES — 14. Cargo: GERENTE GENERAL

E. SERVICIOS PRESTADOS:

15. ServiciosS A. Número de empleados

	Administrativos	Operativos	Contratistas	Total
a. Acueducto	4	7	1	12
b. Alcantarillado	3	5		8
c. Aseo	4	20	2	26

F.18 CUMPLIMIENTO NORMATIVO LEY 142 DE 1994

	SI	NO
a. Estudio de Costos y Tarifas (Res.CRA 15/96)	X	
b. Adopción Plan Único de Cuentas (Res.SSP-1416/97)	X	
c. Transformación Empresarial (Ley 142/94)	X	
d. Sistema de Control Interno	X	
e. Concesión de agua otorgada por la Corporación	X	
g. Conformación de Comités de Orlio y Control Social	X	
h. Registro en la Superintendencia de Servicios Públicos	X	
i. Registro en la Comisión de Regulación (C.R.A.)	X	
j. Realiza el reporte al SUI de la SSPD	X	

G.17 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

	SI	NO
a. ¿Tiene Manual de Funciones?	X	
b. ¿Tiene Manual de Procedimientos?	X	
c. ¿Emiten Facturas?	X	
d. ¿Se realiza cobro coactivo?	X	
e. ¿Periodicidad de la entrega de Facturas?	MENSUAL	

Continuación ANEXO J. Información General de la Empresa prestadora de Servicios Públicos EMPSA ESP del Municipio de Túquerres - Nariño.

	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Dirección de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental República de Colombia	VENTANILLA UNICA DIAGNOSTICO ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO

II. BREVE INFORMACION DE LOS SISTEMAS

I. SISTEMA DE ACUEDUCTO

18. N° macromedidores instalados: 2
19. N° macromedidores funcionando: 2
20. N° Micromedidores instalados: 3960
21. N° micromedidores funcionando: 3610
22. Tiene planta de tratamiento: Si [X] No [ ]
23. Tipo de Planta: a. Convencional [X] b. No Convencional [ ]
24. Capacidad de la planta de tratamiento (Lts/seg): 60
25. Se encuentra en funcionamiento: SI [X] NO [ ]
26. Total agua producida (m^3/año): 1548534
27. Total agua facturada (m^3/año): 859682
28. Horas/día de prestación del servicio: 24
29. Días/Semanas de prestación del servicio acueducto: 7
30. Total Facturado acueducto ($/año):
31. Total recaudado acueducto ($/año):

J. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

32. Tipo de evacuación: a. N° letrinas [ ] b. Redes colectivas [X]
33. Tipo de alcantarillado: a. Convencional [X] b. No convencional [ ]
34. ¿Realiza tratamiento de aguas residuales?: Si [ ] No [X]
35. Qué tipo de tratamiento realiza: Primario [ ] Tipo _____ Secundario [ ] Tipo _____

K. SERVICIO DE ASEO

36. Presta el servicio de recolección domiciliaria: Si [X] No [ ]
37. Frecuencia de recolección / semana: 3
38. Presta el servicio de barrido público: Si [X] No [ ]
39. Tipo de disposición final: RELLENO SANITARIO

III. INFORMACION FINANCIERA DE LA ENTIDAD PRESTADORA (miles de pesos)

CONCEPTO	ACUEDUCTO	PROYECCION (CINCO AÑOS SIGUIENTES CON PROYECTO)				
	Año base	1	2	3	4	5
40. Ingresos operacionales						
* Tarifas	199425500	277795700	388913980	544479572	762271401	1067179961
* Conexiones domiciliarias						
41. Ingresos no operacionales	12613596	11625962	12566039	13560523	14645364	15816993
42. Ingresos por aportes						
* Municipales						
* Departamentales, Nacionales y otros						
TOTAL INGRESOS	12613596	11625962				
43. Costos de operación y mantenimiento	163205896	171366191	185075486	199881525	215872047	233141811
44. Costos de inversión en infraestr. y equipo						
45. Otros costos operacionales						
46. Gastos administrativos.	22819860	24645449	26617085	28746451	31046168	33529861
47. Gastos financieros						
48. Otros gastos	62103340	67071607	72437336	78232323	84490908	91250181
TOTAL COSTOS Y GASTOS	248129096					

Continuación ANEXO J. Información General de la Empresa prestadora de Servicios Públicos EMPSA ESP del Municipio de Túquerres - Nariño.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Dirección de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental
República de Colombia

VENTANILLA UNICA
DIAGNOSTICO
ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE
ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO

IV. INFORMACION COMERCIAL DE LA ENTIDAD PRESTADORA EN LA LOCALIDAD (A Enero de 2011)

ACUEDUCTO	No. Suscriptores	Tarifa sin medición ($/sus.)	Cargo Fijo ($/susc.)	C. Básico ($/m3)	C. Complem.($/m3)	C. Suntuario ($/m3)
Estrato único						
49 Estrato 1	996	3063	573	62	125	125
50 Estrato 2	2288	3792	802	87	125	125
51 Estrato 3	496	4719	1089	119	125	125
52 Estrato 4	3	4896	1146	125	125	125
53 Estrato 5	0	0	0	0	0	0
54 Estrato 6	0	0	0	0	0	0
55 Oficial	55	4362	732	119	125	125
56 Comercial	160	9449	2579	281	125	125
57 Industrial	0					
Total suscriptores	3998					

ALCANTARILLADO	No. Suscriptores	Tarifa sin medición ($/sus.)	Cargo Fijo ($/susc.)	C. Básico ($/m3)	C. Complem.($/m3)	C. Suntuario ($/m3)
Estrato único						
58 Estrato 1	996	4655	385	151	303	303
59 Estrato 2	2288	5310	540	212	303	303
60 Estrato 3	496	6142	732	288	303	303
61 Estrato 4	3	6262	732	288	0	0
62 Estrato 5	0	0	0	0	0	0
63 Estrato 6	0	0	0	0	0	0
64 Oficial	55	6556	146	682	682	682
65 Comercial	160	10384	1734	288	303	303
66 Industrial	0					
Total suscriptores						

ASEO	No. Suscriptores	Tarifa ($)
Estrato único		
67 Estrato 1	996	3974
68 Estrato 2	2288	5563
69 Estrato 3	496	7550
70 Estrato 4	3	8144
71 Estrato 5	0	0
72 Estrato 6	0	0
73 Pequeños prod.	0	23111
74 Grandes prod.	0	57631
Total suscriptores		

V. INFORMACION DEL PROYECTO

75. El proyecto está incluido en el Plan de Obras e Inversiones (P.O.I.) de la entidad prestadora?	SI X	NO
76. Los costos de Administración, Operación y Mantenimiento (A.O.M.) del proyectoestán incluidos en el estudio de costos y tarifas vigente de la Empresa prestadora?	SI X	NO

Firma, nombre y cargo de quien diligencia este formato Firma: _____ Nombre: _____ Cargo: _____ Fecha: _____

ANEXO K. Ficha Estadística Básica de Inversión (EBI) del Municipio de Túquerres- Nariño.

República de Colombia
Departamento Nacional de Planeación
Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas
Grupo Asesor de la Gestión de Programas y Proyectos de Inversión Pública, Gapi

DNP

Metodología General para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos

Estado del Proyecto	

1.Identificación del Proyecto

Código Banco de Proyectos	
Nombre del Proyecto	CONSTRUCCION PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO MUNICIPIO DE TUQUERRES SECTOR PASO NACIONAL I ETAPA

1.1 Entidad Proponente del Proyecto					
Nombre Entidad	ALCALDIA MUNICIPAL DE TUQUERRES				
Persona Responsable	GLORIA BOLANOS				
Cargo	ALCALDESA MUNICIPAL				
Teléfono	7280070				
Dirección	PARQUE BOLIVAR PALACIO MUNICIPAL				
Ciudad	TUQUERRES	Indicativo	2	Teléfono	7280070
E-Mail	alcaldiatuquerres@gmail.com				
Fecha de Elaboración del Estudio Con el siguiente formato dd/mm/aaaa	13/07/2011				

1.2 Entidad Ejecutora del Proyecto					
Nombre Entidad	EMSAP				
Persona Responsable	ALEXANDER BENAVIDES				
Cargo	GERENTE				
Teléfono	7280130				
Dirección	PLAZA DE MERCADO SANTAMARIA				
Ciudad	TUQUERRES	Indicativo	2	Teléfono	7280130
E-Mail					
Fecha de Elaboración del Estudio Con el siguiente formato dd/mm/aaaa	13/07/2011				

2. Clasificación del Proyecto		
2.1 Presupuestal		
2.1.1 Tipo Específico de Gasto de Inversión	0111	0111 Construcción de Infraestructura propia del sector
2.1.2 Sector	1201	1201 Acueducto y Alcantarillado
2.2 Plan de Desarrollo Nacional (Estrategia)	52	52. Una Gestión Ambiental Que Promueva El Desarrollo
2.3 Plan de Desarrollo Departamental (estrategia-objetivo)	232	SANEAMIENTO BASICO
2.4 Plan de Desarrollo Municipal	323	ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

3. Clasificación Fondo Nacional de Regalías
Código del FNR
3.1 Entidades Solicitantes y Ejecutadoras del Proyecto

Continuación ANEXO K. Ficha Estadística Básica de Inversión (EBI) del Municipio de Túquerres- Nariño.

S/E*	Entidad	Región	Departamento	Municipio
Entidad Solicitante	MUNICIPIO DE	Occidente	Nariño	Túquerres
Entidad Ejecutora	EMPSAP	Occidente	Nariño	Túquerres

* S- Entidad solicitante; E- Entidad ejecutora.

3.2 Tipo de Regalías

Origen Recurso* / Código Presupuestal	Valor en Miles de Pesos	Descripción / Nombre
Regalias directas	$ 6,005,853,203.00	FNR
201100059	$ 100,000,000.00	PARTIDA PRESUPUESTAL

* El origen del recurso puede ser: Regalías Directas, de escalonamiento o partida presupuestal

4. Problema o Necesidad

Descripción de la situación existente en relación con el problema

El proyecto se orienta a beneficiar a población del Casco Urbano del Municipio de Túquerres Departamento de Nariño, que tienen una población aproximada de 17280 habitantes y se desarrollará sobre las calles del sector.

5. Objetivo General del Proyecto

CONTAR CON LA PRESTACION DE UN SERVICIO DE DISPOSICION DE AGUAS NEGRAS ADECUADO PARA EL SECTOR URBANO

6. Información Ambiental	
¿Se requiere Licencia Ambiental?	No
No. Licencia Ambiental	0
Fecha de Aprobación	0/01/1900
Entidad que expide la Licencia	0

7. Descripción del Proyecto

El proyecto contempla la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario con la instalación de 3938 metros de tubería estructurada PVC de las siguientes caracteristicas: 1343 metros de 6"; 1438 metros de 8"; 474 metros de 10", 682 metros de 12", también se construira 49 pozos de inspección con diametro de 1.20 metros con alturas que van desde 2 hasta 5 metros y 550 conexiones domiciliarias.

8. Zona o área afectada por el problema o necesidad

Región	Departamento	Municipio/Distrito	Clase del Centro de Poblado	Resguardo Indígena	Localización Específica	Otros
Occidente	Nariño	Túquerres	CM-Cabecera Municipal	0	CASCO URBANO TUQUERRES	0

Continuación ANEXO K. Ficha Estadística Básica de Inversión (EBI) del Municipio de Túquerres- Nariño.

9. Características demográficas de la Población Objetivo			
			Fuente:
Nro. Habitantes afectados por el problema.		17,280	DANE
Necesidades básicas insatisfechas (NBI) %		22.52%	CENSO
Producto Interno Bruto (PIB) Regional		0.00%	0
PIB Percapita Regional		$ -	0
Tasa de Desempleo Regional		15.50%	PBOT
Descripción de la Población		Participación	
		Nro. de Personas	Fuente:
Edad	0 a 14 años	6,760	0
	15 a 19 años	5,200	0
	20 a 59 años	3,500	0
	Mayor de 60 años	1,820	
	Total Población por Edad	17,280	0
Género	Masculino	8,340	0
	Femenino	8,940	
	Total Población por Género	17,280	0
Estrato	1	6,500	0
	2	4,300	0
	3	3,900	0
	4	2,580	0
	5	0	0
	6	0	
	Total Población por Estrato	17,280	0
Grupos Étnicos	Población Indígena	0	0
	Población Afrocolombiana	0	0
	Población Raizal	0	0
	Población ROM	0	0
	Población Mayoritaria	17,280	
	Total Grupos Étnicos	0	0
Población Infantil		5,200	0
Tercera Edad		1,050	0
Personas con Discapacidades		0	0
Población Desplazados		0	0
Otros		0	0

10. Zona o área donde se ubica la población objetivo						
Región	Departamento	Municipio/Distrito	Clase del Centro de Poblado	Resguardo Indígena	Localización Específica	Otros
Occidente	Nariño	Túquerres	CM-Cabecera Municipal	0	CASCO URBANO TUQUERRES	0

11. Localización Geográfica del Proyecto						
Zona (Ubicación)						
Región	Departamento	Municipio / Distrito	Clase del Centro de Poblado	Resguardo Indígena	Localización Específica	Otros
Occidente	Nariño	Túquerres	CM-Cabecera	0	CASCO URBANO TUQUERRES	0

Continuación ANEXO K. Ficha Estadística Básica de Inversión (EBI) del Municipio de Túquerres- Nariño.

12. Ingresos Anuales de Operación (en Miles de Pesos)

Ventas					2011			
					0			
Concepto	Descripción	Unidad	Bienes Producidos	RPC	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad
Bien o Servicio	SERVICIO DE ALCANTARILLADO	número	Otros	0.8	2,100	$ 30.00	$ 63,000.00	2,142
Vr de Salvamento								
Valor Total Ventas +Salvamento							$ 63,000.00	

Beneficios					2011			
					0			
Concepto	Descripción	Unidad	Bienes Producidos	RPC	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad
Otros Beneficios	Valorizacion de viviendas, mejor calidad de vida disminución de enfermedades	número	Otros	0.8	17,280	$ 55.00	$ 950,400.00	17,626
Valor Total Beneficios							$ 950,400.00	
Valor Total Ingresos y Beneficios							$ 1,013,400.00	

2012		2013			2014			
1		2			3			
Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad
$ 30.00	$ 64,260.00	2,185	$ 30.00	$ 65,550.00	2,229	$ 30.00	$ 66,870.00	2,274
	$ 64,260.00			$ 65,550.00			$ 66,870.00	

2012		2013			2014			
1		2			3			
Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad
$ 55.00	$ 969,430.00	17,979	$ 55.00	$ 988,845.00	18,339	$ 55.00	$ 1,008,645.00	18,706
	$ 969,430.00			$ 988,845.00			$ 1,008,645.00	
	$ 1,033,690.00			$ 1,054,395.00			$ 1,075,515.00	

2015		2016			2017			
4		5			6			
Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad
$ 30.00	$ 68,220.00	2,319	$ 30.00	$ 69,570.00	2,365	$ 30.00	$ 70,950.00	2,412
	$ 68,220.00			$ 69,570.00			$ 70,950.00	

2015		2016			2017			
4		5			6			
Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad
$ 55.00	$ 1,028,830.00	19,080	$ 55.00	$ 1,049,400.00	19,462	$ 55.00	$ 1,070,410.00	19,851
	$ 1,028,830.00			$ 1,049,400.00			$ 1,070,410.00	
	$ 1,097,050.00			$ 1,118,970.00			$ 1,141,360.00	

Continuación ANEXO K. Ficha Estadística Básica de Inversión (EBI) del Municipio de Túquerres- Nariño.

2018		2019			2020			
7		8			9			
Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad
$ 30.00	$ 72,360.00	2,460	$ 30.00	$ 73,800.00	2,509	$ 30.00	$ 75,270.00	2,559
	$ 72,360.00			$ 73,800.00			$ 75,270.00	

2018		2019			2020			
7		8			9			
Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad
$ 55.00	$ 1,091,805.00	20,248	$ 55.00	$ 1,113,640.00	20,653	$ 55.00	$ 1,135,915.00	21,066
	$ 1,091,805.00			$ 1,113,640.00			$ 1,135,915.00	
	$ 1,164,165.00			$ 1,187,440.00			$ 1,211,185.00	

2021		2022			2023			
10		11			12			
Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad
$ 30.00	$ 76,770.00	2,610	$ 30.00	$ 78,300.00	2,662	$ 30.00	$ 79,860.00	2,715
	$ 76,770.00			$ 78,300.00			$ 79,860.00	

2021		2022			2023			
10		11			12			
Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad
$ 55.00	$ 1,158,630.00	21,487	$ 55.00	$ 1,181,785.00	21,917	$ 55.00	$ 1,205,435.00	22,355
	$ 1,158,630.00			$ 1,181,785.00			$ 1,205,435.00	
	$ 1,235,400.00			$ 1,260,085.00			$ 1,285,295.00	

2024	
13	
Valor Unitario	Valor Total
$ 30.00	$ 81,450.00
	$ -
	$ 81,450.00

2024	
13	
Valor Unitario	Valor Total
$ 55.00	$ 1,229,525.00
	$ 1,229,525.00
	$ 1,310,975.00

Continuación ANEXO K. Ficha Estadística Básica de Inversión (EBI) del Municipio de Túquerres- Nariño.

13. Fuentes de Financiación (en Miles de Pesos)			2011	2012	2013	2014
			0	1	2	3
Etapa de Preinversión						
Tipo de Entidad	Entidad	Tipo de Recurso				
Municipal	Túquerres	Recursos Propios	$ 60,000.00			
Total Etapa de Preinversión			$ 60,000.00			
Etapa de Ejecución						
Tipo de Entidad	Entidad	Tipo de Recurso				
fondo nacional de regalías	FONDO NACIONAL DE REGALIAS	Regalías Indirectas	$ 6,105,853.20	$ -	$ -	$ -
Total Etapa de Ejecución			$ 6,105,853.20	$ -	$ -	$ -
Etapa de Mant.y Operación						
Tipo de Entidad	Entidad	Tipo de Recurso				
Otras	EMPSA	Recursos Propios		$ 100,000.00	$ 100,000.00	$ 100,000.00
Total Etapa de Mant.y Operación				$ 100,000.00	$ 100,000.00	$ 100,000.00
Total de la Alternativa			$ 6,165,853.20	$ 100,000.00	$ 100,000.00	$ 100,000.00

19. Concepto de Viabilidad
19.1 En relación con los componentes del Proyectos

Aspectos a Conceptuar (Estudios)	Análisis del Municipio	Análisis del Departamento	Análisis de la Nación
Legal	Cumple	Cumple	Cumple
Mercado	Cumple	Cumple	Cumple
Localización	Cumple	Cumple	Cumple
Técnico	Cumple	Cumple	Cumple
Institucional – Organizacional	Cumple	Cumple	Cumple
Ambiental	Cumple	Cumple	Cumple
Desastres	Cumple	Cumple	Cumple
Comunitarios	Cumple	Cumple	Cumple
Financiero	Cumple	Cumple	Cumple

19.2 En Relación a la Identificación, Preparación y Evaluación del Proyecto			
Concepto	Análisis del Municipio	Análisis del Departamento	Análisis de la Nación
1. El Problema está bien Definido	Si	Si	
2. La Alternativa Seleccionada Soluciona el Problema Definido.	Si	Si	
3. Los Costos Estimados son Razonables	Si	Si	
4. Es función de la Entidad Responsable del Proyecto solucionar este problema.	Si	Si	
5. La Ficha está Correctamente Diligenciada	Si	Si	
6. El Proyecto es consistente con los Planes, Política y Programas.	Si	Si	
7. El Proyecto es Sostenible	Si	Si	
8. El proyecto es Viable	Si	Si	

Continuación ANEXO K. Ficha Estadística Básica de Inversión (EBI) del Municipio de Túquerres- Nariño.

19.3 Concepto y Observaciones

19.4 Motivación de la Viabilidad o No Viabilidad

19.5 Criterios de Priorización de Proyectos	**Calificación**
Se proponen los siguientes criterios, los cuales deberán ser calificados por el viabilizador, en la ficha de Estadísticas Básicas de Inversión, EBI, mediante la ponderación de alto 70-100; medio 40-69; bajo 0-39:	
1. Grado de bienestar común que proporciona el proyecto (se puede estimar con base en el manifiesto de la comunidad por la ejecución del proyecto, el cuál está plasmado en la metodología en el estudio de aspectos	100
2. Grado de respuesta del proyecto a la necesidad o problema identificado de la comunidad (se estima con base en el diagnóstico presentado y el número de beneficiarios frente al total de habitantes de la localidad del proyecto. Define la importancia relativa en términos de cantidad de beneficiarios)	100
3. Grado de contribución del proyecto al desarrollo de la economía local (se estima con base en el estudio de mercado de la metodología y los resultados de las evaluaciones económica y social del proyecto).	100

Continuación ANEXO K. Ficha Estadística Básica de Inversión (EBI) del Municipio de Túquerres- Nariño.

4. Beneficios indirectos del proyecto (se mide o se califica al conocer los impactos indirectos y el objetivo del	100
5. Impactos ambientales (se puede calificar con mayor puntaje a aquellos que presentan impactos ambientales	100
6. El proyecto beneficia una zona con altos índices de NBI	100
7. El proyecto se encuentra en ejecución (a la respuesta Si, se le otorgan 100 puntos y a la respuesta No, 0	0
8. El proyecto se financia o cofinancia con recursos de crédito externo o cooperación técnica internacional (a la respuesta Si, se le otorgan 100 puntos y a la respuesta No, 0 puntos)	0
Puntaje total =	600

19.6 Responsable de la Emisión de Viabilidad	
A. Municipio	
Funcionario Responsable	GLORIA BOLAÑOS
Cargo	ALCALDESA MUNICIPAL
Institución	ALCALDIA MUNICIPAL DE TUQUERRES
E-Mail	alcaldiatuquerres@gmail.com
Ciudad y Fecha	TUQUERRES, JULIO 13 DE 2011
Telefono	72800070

B. Departamento	
Funcionario Responsable	
Cargo	
Institución	
E-Mail	
Ciudad y Fecha	
Telefono	

C. Nación	
Funcionario Responsable	
Cargo	
Institución	
E-Mail	
Ciudad y Fecha	
Telefono	

19.7 Control Posterior de Viabilidad			
Funcionario Responsable			
Subdirección o Grupo		Dirección	
Teléfono		Fecha	
Previo Concepto DNP			

ANEXO L. Presupuesto General del proyecto: Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

ÍTEM	DESCRIPCION	UNI	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	**PRELIMINARES**				**$ 9,776,671**
01.01	LOCALIZACION Y REPLANTEO	ML	4,196	$ 2,330	$ 9,776,671
2	**EXCAVACIONES**				**$ 502,231,606**
02.01	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN H<=2M	M3	7,210	$ 13,700	$ 98,779,883
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN 2<H<3 CON ENTIBADO	M3	2,835	$ 20,453	$ 57,989,363
02.03	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN H<4 CON ENTIBADO	M3	1,109	$ 24,581	$ 27,248,937
02.04	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN H<5 CON ENTIBADO	M3	71	$ 28,265	$ 1,994,520
02.05	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN H<6 CON ENTIBADO	M3	10	$ 28,265	$ 293,221
02.06	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO H<2M	M3	3,605	$ 18,240	$ 65,757,119
02.07	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO 2<H<3 CON ENTIBADO	M3	1,418	$ 22,900	$ 32,463,610
02.08	EXCAVACION EN ROCA	M3	1,451	$ 150,000	$ 217,704,952
3	**ANDENES**				**$ 73,276,509**
03.01	CORTE, DEMOLICION Y REPOSICION DE ANDEN	M2	573	$ 96,500	$ 55,304,150
03.02	DEMOLICION DE SARDINEL EN CCTO 3000 PSI, H=0.25, E=0.10X0.15 ESPESOR 0.10M	ML	315	$ 20,318	$ 6,404,335
03.03	REPOSICION DE SARDINEL EN CCTO 3000 PSI, H=0.25, E=0.10X0.15 ESPESOR 0.10M	ML	315	$ 36,700	$ 11,568,024
4	**DEMOLICION DE PAVIMENTO**				**$ 1,358,118,721**
04.01	CORTE Y DEMOLICION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO E=0,18 M.	M2	5,435	$ 52,550	$ 285,607,753
04.02	REPOSICION DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO E=0.18M F'C = 3000 PSI, INCLUIDA BASE E=0.30M	M2	5,435	$ 193,900	$ 1,053,840,978
04.03	CORTE Y DEMOLICION DE PAVIMENTO EN CONCRETO ASFALTICO E=0.10	M2	95	$ 37,762	$ 3,596,746
04.04	REPOSICION DE PAVIMENTO EN CONCRETO ASFALTICO E=0.08, INCLUIDA BASE E=0.30M	M2	95	$ 158,253	$ 15,073,244
5	**INSTALACION DE TUBERIA**				**$ 180,610,274**
05.01	SUM E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=6"	ML	1,375	$ 31,284	$ 43,009,982
05.02	SUM E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=8"	ML	1,745	$ 44,248	$ 77,226,183
05.03	SUM E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=10"	ML	1,002	$ 60,244	$ 60,374,109

Continuación Anexo L. Presupuesto General del proyecto: Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

05.04	SUM E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=12"	ML	-	$ 85,014	$ -
6	**CIMENTACION DE TUBERIA**				**$ 343,284,082**
06.01	MEJORAMIENTO DE PISO EN TRITURADO E= 0.30 M.	M3	989	$ 153,634	$ 151,997,614
06.02	CAMA DE CIMENTACION Y ATRAQUE LATERAL PARA TUBERIA, ANCHO DE ZANJA DE 0.8 M	ML	4,122	$ 46,403	$ 191,286,468
06.03	CAMA DE CIMENTACION Y ATRAQUE LATERAL PARA TUBERIA, ANCHO DE ZANJA DE 1 M	ML	-	$ 60,530	$ -
7	**CAMARAS DE INSPECCION**				**$ 154,225,120**
07.01	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA H<=2 M, D INTERNO =1.20M	UND	13	$ 2,098,137	$ 27,275,781
07.02	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA 2<H<2,5 M, D INTERNO =1.20M	UND	17	$ 2,400,362	$ 40,806,154
07.03	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA 2,5<H<3 M, D INTERNO =1.20M	UND	11	$ 2,650,300	$ 29,153,300
07.04	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA 3<H<4 M, D INTERNO =1.20M	UND	13	$ 2,780,900	$ 36,151,700
07.05	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA 4<H<5 M, D INTERNO =1.20M	UND	5	$ 2,968,037	$ 14,840,185
07.06	CAMARA DE INSPECCION CILINDRICA 5<H<6 M, D INTERNO =1.20M	UND	1	$ 5,998,000	$ 5,998,000
8	**ACCESORIOS PARA ADITAMENTO DE CAIDA**				**$ 3,717,896**
8.01	ACCESORIOS PARA ADITAMENTO DE CAIDA 200 MM	UND	8	$ 464,737	$ 3,717,896
9	**EMPALMES A CAMARAS EXISTENTES**				**$ 2,360,512**
9.01	EMPALME A CAMARA EXISTENTE	UND	4	$ 590,128	$ 2,360,512
10	**DEMOLICION DE CAMARAS**				**$ 1,258,923**
10.01	DEMOLICION DE CAMARA H<2.5 M	UND	5	$ 113,730	$ 568,650
10.02	DEMOLICION DE CAMARA 2.5<H<3.5	UND	3	$ 230,091	$ 690,273
11	**ACOMETIDAS DOMICILIARIAS**				**$ 552,783,831**
11.01	CAJILLA DE INSPECCION DE HASTA 0.8X0.8X0.7,	UND	560	$ 413,219	$ 231,402,640
11.02	CAJILLA DE INSPECCION DE HASTA 0.8X0.8X1,	UND	5	$ 480,350	$ 2,401,750
11.03	SUM E INSTALACION DE SILLA YEE DE 160*110	UND	214	$ 100,987	$ 21,611,218
11.04	SUM E INSTALACION DE SILLA YEE DE 160X200	UND	264	$ 112,546	$ 29,712,144
11.05	SUM E INSTALACION DE SILLA YEE DE 160*250	UND	87	$ 123,543	$ 10,748,258
11.06	SUM E INSTALACION DE SILLA YEE DE 160*315	UND	-	$ 160,654	$ -
11.07	ACOMETIDA DOMICILIARIA TUBERIA Ø = 6"	UND	352	$ 502,159	$ 176,759,968

Continuación Anexo L. Presupuesto General del proyecto: Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Túquerres Nariño, Sector Paso Nacional Primera Etapa.

11.08	ACOMETIDA DOMICILIARIA TUBERIA Ø = 4"	UND	213	$ 376,281	$ 80,147,853
12	**RELLENOS**				**$ 857,171,148**
12.01	RELLENO MANUAL CON MAT.SELECCIONADO DE LA EXCAVACION	M3	4,275	$ 14,841	$ 63,450,227
12.02	RELLENO MANUAL CON MAT.DE PRESTAMO	M3	5,525	$ 122,741	$ 678,103,073
12.03	RELLENO CON RECEBO 20 CMS POR ENCIMA DE LA COTA CLAVE	M3	932	$ 124,096	$ 115,617,849
13	**SEÑALIZACION**				**$ 64,808,121**
13.01	SEÑALIZACION INCLUYE CINTA Y COLOMBINAS DE SEÑALIZACION	ML	9,070	$ 7,145	$ 64,808,121
14	**DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE**				**$ 152,348,911**
14.01	DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE INCLUYE ESCOMBRERA	M3	10,157	$ 15,000	$ 152,348,911

COSTOS INDIRECTOS				
COSTO DIRECTO				**$ 4,255,972,325**
AUI OBRA CIVIL		30%		**$ 1,276,791,698**
INTERVENTORIA TECNICA OBRA CIVIL (% DE 1+2)		6%		**$ 331,965,841**
INT. AMINISTRATIVA Y FINANCIERA (% DEL TOTAL DEL PROYECTO)		4%		**$ 240,197,078**
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO:			**$ 6,104,926,942**

ANEXO M. Presupuesto General del proyecto: Actualización Y Rediseño Del Plan Maestro De Alcantarillado Pluvial de la Cabecera del Municipio de Colón - Putumayo.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	**PRELIMINARES**				
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	ML	17,825.65	2,168.33	38,651,951
	SUBTOTAL				**38,651,951**
2	**EXCAVACIONES A MANO**				
2.1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN H<= 2 M	M3	31,506.28	13,600.00	428,485,413
2.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN 2<H<3 M CON ENTIBADO	M3	3,469.93	19,813.75	68,752,265
2.3	EXCAVACIÓN EN ROCA	M3	1,500.00	30,252.50	45,378,750
	SUBTOTAL				**542,616,429**
3	**SUMINISTRO DE TUBERÍA**				
3.1	TUBERÍA DE NOVAFORT Ø10"	ML	10,902.36	70,251.17	765,903,509
3.2	TUBERÍA DE NOVAFORT Ø 12"	ML	2,402.77	98,221.40	236,003,433
3.3	TUBERÍA DE NOVAFORT Ø 16"	ML	2,671.80	154,964.73	414,034,775
3.4	TUBERÍA DE NOVAFORT Ø 18"	ML	659.48	217,950.15	143,733,765
3.5	TUBERÍA DE NOVAFORT Ø 20"	ML	420.41	275,423.19	115,790,662
3.6	TUBERÍA DE NOVAFORT Ø 24"	ML	768.83	326,360.72	250,915,912
	SUBTOTAL				**1,926,382,057**
4	**INSTALACIÓN DE TUBERÍA NOVAFORT**				
4.1	INTALACION TUBERÍA DE NOVAFORT Ø10"	ML	10,902.36	2,157.00	23,516,391
4.2	INTALACION TUBERÍA DE NOVAFORT Ø 12"	ML	2,402.77	2,569.50	6,173,918
4.3	INTALACION TUBERÍA DE NOVAFORT Ø 16"	ML	2,671.80	3,207.00	8,568,463
4.4	INTALACION TUBERÍA DE NOVAFORT Ø 18"	ML	659.48	3,504.50	2,311,148
4.5	INTALACION TUBERÍA DE NOVAFORT Ø 20"	ML	420.41	4,159.00	1,748,485
4.6	TUBERÍA DE NOVAFORT Ø 24"	ML	768.83	4,486.25	3,449,164
	SUBTOTAL				**45,767,567**
5	**CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS DE INSPECCIÓN**				
5.1	2,50 M ≤ H ≤ 3,50 M Ø INTERNO = 1,20MT CÓNICA	UN	2.00	1,454,312.12	2,908,624
5.2	1.80 M ≤ H ≤ 2.50 M Ø INTERNO = 1,20MT CÓNICA	UN	29.00	1,185,218.33	34,371,331
5.3	1.0 M ≤ H ≤ 1,80 M Ø INTERNO = 1,20MT CILÍNDRICA	UN	129.00	1,005,790.48	129,746,972
5.4	0.50 M ≤ H ≤1,0 M Ø INTERNO = 1,20MT CILÍNDRICA	UN	30.00	836,021.39	25,080,642
	SUBTOTAL				**192,107,570**
6	**RELLENO COMPACTADO CON SALTARIN**				
6.1	RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	21,023.10	11,245.00	236,404,760
6.2	RELLENO CON MATERIAL DE RECEBO	M3	13,200	48,295.00	637,494,000
	SUBTOTAL				**873,898,760**
7	**RETIRO DE SOBRANTES**				
7.1	DESALOJO DE SOBRANTES INCLUYE ESCOMBRERA	M3	2,000.00	14,772.50	29,545,000
	SUBTOTAL				**29,545,000**
8	**DEMOLICIÓNES**				
8.1	CORTE Y DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2	2,400.00	18,272.50	43,854,000
8.2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO E=0,05MT - 0,12MT	M2	1,000.00	16,272.50	16,272,500
	SUBTOTAL				**60,126,500**

Continuación Anexo M. Presupuesto General del proyecto: Actualización Y Rediseño Del Plan Maestro De Alcantarillado Pluvial de la Cabecera del municipio de Colón - Putumayo.

9	**REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA**				
9.1	BASE GRANULAR E=0,25MT	M3	250.00	32,424.75	8,106,188
9.2	REPOSISCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA E=0,07MT	M3	70.00	482,725.00	33,790,750
	SUBTOTAL				**41,896,938**
10	**REPÒSICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO**				
10.1	BASE GRANULAR E=0,20MT	M3	480.00	32,097.50	15,406,800
10.2	REPOSISCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO E=0,18MT, 3000 PSI	M2	2,400.00	70,876.75	170,104,200
	SUBTOTAL				**185,511,000**
11	**MATERIAL DE ATRAQUE**				
11.1	CAMA DE CIMENTACION Y ATRAQUE LATERAL PARA TUBERIA ANCHO DE ZANJA 1.0 M	M3	1,350.00	32,170.00	43,429,500
11.2	MEJORAMIENTO DE SUELO 50% RECEBO - 50%TRITURADO INCLUYE GEOTEXTIL T2400	M3	450.00	46,970.00	21,136,500
	SUBTOTAL				**64,566,000**
12	**SUMIDERO**				
12.1	SUMIDERO CONVENCIONAL	UND	250.00	1,251,762.50	312,940,625
	SUBTOTAL				**312,940,625**

COSTO DIRECTO				**4,314,010,395**
A.U.I. 30 %				**1,294,203,118**
COSTO TOTAL				**5,608,213,513**
INTERVENTORIA ADM. FINANCIERA 4%				**224,328,541**
INTERVENTORIA TECNICA 6%				**336,492,811**
			COSTO TOTAL + INTERVENTORIA =	**6,169,034,865**