

FORMULACIÓN, DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE PROYECTOS DIRIGIDOS
POR LA OFICINA DE PLANEACIÓN EN EL MUNICIPIO DE CONSACÁ

JOHN SEBASTIÁN BENAVIDES CERÓN

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2013

FORMULACIÓN, DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE PROYECTOS DIRIGIDOS
POR LA OFICINA DE PLANEACIÓN EN EL MUNICIPIO DE CONSACÁ

JOHN SEBASTIÁN BENAVIDES CERÓN

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

DIRECTOR
ARMANDO MUÑOZ DAVID
INGENIERO CIVIL

CO-DIRECTORA
LIZBETH CASTILLO MORA
INGENIERA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2013

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 presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, 18 de Febrero de 2013

DEDICATORIA

A Dios, por la realización de este trabajo.

A mis padres Luís Benavides y Estela Cerón,
por su esfuerzo y dedicación.

A Jazmín Rojas, por su continuo apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente agradezco a mi familia, mi madre Stella del Socorro Cerón Ortega, mi padre Luis Benjamín Benavides Castillo, mi novia Jazmín Rojas Castillo que con su sacrificio y esmero durante este tiempo, me brindaron su ayuda y su colaboración para sacar adelante este proyecto.

A la Universidad de Nariño, por todos los conocimientos que he adquirido y a su personal docente que me dio la formación.

A Germán Rosero Armero, Ingeniero Civil, Alcalde Municipal de Consacá periodo 2008 – 2009; 2012 – 2015.

A Augusto Sánchez Arboleda, Economista, Alcalde Municipal de Consacá periodo 2009 – 2011.

A Lizbeth Castillo Mora, Ingeniera Ambiental, Directora Oficina de Planeación y Obras Públicas Municipales. Co-Directora de Pasantía.

A Edgar José Narváez, Ingeniero Civil, Esp. Ingeniería Ambiental, Inspector de obras de la Oficina de Planeación y Obras Públicas Municipales.

A Armando Muñoz David, Ingeniero Civil. Docente Universitario, Universidad de Nariño. Director de Pasantía.

A la Alcaldía Municipal de Consacá, por la oportunidad de poner en práctica todas mis capacidades en bien de la comunidad.

Y en general a todas las personas que de una u otra forma colaboraron con la terminación de este trabajo. Familiares, amigos y compañeros.

A todos muchas gracias.

John Sebastián Benavides Cerón

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el municipio de Consacá, ubicado en la parte central del Departamento de Nariño, localizado a 50 km de la ciudad de Pasto, con una extensión aproximada de 96 km²., una población de 10209 habitantes y una temperatura media de 20 °C.

Se trabajó a lo largo de dieciocho meses en el desarrollo de diferentes proyectos asignados por la Oficina de Planeación y Obras Públicas Municipales todos fundamentados en aspectos tan importantes como la formulación, el diseño y el mejoramiento para la adecuación de unidades sanitarias de escuelas rurales, mejoramiento del Centro de Salud, adecuación del Mercado Municipal y de la calle 2da., diseño y construcción de un muro de contención en gaviones y pavimentación en concreto hidráulico de la carrera tercera del casco urbano.

La formulación es el primer aspecto que se desarrolla y consiste en establecer o determinar las principales causas de los problemas que afectan a la comunidad, como derrumbes, el rompimiento de tuberías y el deterioro de viviendas; en ocasiones solo será necesario la elaboración de un presupuesto para solucionar alguna dificultad ya que como en el caso del daño de viviendas la Alcaldía Municipal solo se encarga de la dotación de materiales de construcción.

El diseño se emplea en obras de mayor complejidad como en la elaboración de concretos para estructuras o el empleo de programas de análisis para la construcción de muros de contención.

La fase de mejoramiento radica en intervenir proyectos ya ejecutados, simplemente consiste en adecuar obras que tienen algún desgaste o deterioro o solucionar problemas de orden estético.

En obras ejecutadas por contratistas profesionales se realiza con más detalle una adecuada supervisión, control y seguimiento mediante material escrito y fotográfico, teniendo en cuenta los procedimientos constructivos, las especificaciones técnicas y la calidad de los materiales empleados.

ABSTRACT

This work was carried out in the town of Consacá, located in the central part of the Department of Nariño, located 50 km from the city of Pasto, with an approximate area of 96 square kilometers, a population of 10209 inhabitants and an average temperature 20 °C.

We worked over eighteen months in the development of various projects assigned by the Office of Planning and Public Works Municipal grounded in all aspects as important as the formulation, design and improvement to the adequacy of health units in rural schools, improving Health Center, fitness Municipal Market and 2nd Street., design and construction of a gabion retaining wall and cement concrete paving of the race 3rd. the urban center.

The formulation is the first aspect that is developed and is to establish or identify the main causes of the problems affecting the community, such as landslides, breaking lines and deteriorating housing; sometimes only be necessary to prepare a budget to solve any difficulty because as in the case of damage to houses the City Hall alone is responsible for the provision of construction materials.

The design is used in works of greater complexity and in making concrete structures or the use of analysis programs for the construction of retaining walls.

The improvement phase lies in intervening projects already implemented, simply means adapting works that have some wear and tear or solve aesthetic problems.

In work carried out by professional contractors in more detail is made for appropriate monitoring, control and monitoring through written and photographic material, taking into account the construction procedures, technical specifications and quality of materials used.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.	17
1. ASPECTOS GENERALES.	20
2. METODOLOGÍA.	24
3. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DE LOS PROYECTOS EJECUTADOS.	25
3.1. ADECUACIÓN DE UNIDADES SANITARIAS _ ESCUELAS RURALES DE LAS VEREDAS DE ALTO BOMBONA, RUMIPAMBA Y SAN ANTONIO.	25
3.1.1. Descripción sistema de tratamiento anaeróbico de aguas residuales.	25
3.1.2. Adecuación unidad sanitaria escuela rural de Alto Bombona.	32
3.1.3. Adecuación unidad sanitaria escuela rural Rumipamba.	35
3.1.4. Adecuación unidad sanitaria escuela rural San Antonio.	38
3.2. ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO ÁREAS DE APOYO _ CENTRO DE SALUD CONSACÁ E.S.E.	41
3.2.1. Estado inicial Centro de Salud Consacá E.S.E.	41
3.2.2. Adecuaciones realizadas Centro de Salud Consacá E.S.E.	42
3.3. ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA _ MERCADO MUNICIPAL DE CONSACÁ.	44
3.3.1. Adecuaciones realizadas en el restaurante del Mercado Municipal.	44
3.3.2. Ampliación Plaza de Mercado Municipal.	46
3.3.2.1. Información básica.	46
3.3.2.2. Modelo estructural de análisis (bloque 2).	47
3.3.2.3. Descripción de actividades.	49
3.4. ADECUACIÓN DE LA CALLE 2DA. ENTRE CARRERAS 4TA. Y 7MA. _ CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CONSACÁ.	58
3.4.1. Estado inicial de la calle 2 ^{da} entre carreras 4 ^{ta} y 7 ^{ma} .	58
3.4.2. Excavaciones en la calle 2 ^{da} entre carreras 4 ^{ta} y 7 ^{ma} .	58
3.4.3. Relleno compactado de la calle 2 ^{da} entre carreras 4 ^{ta} y 7 ^{ma} .	59
3.4.4. Pavimentación en concreto asfáltico de la calle 2 ^{da} entre carreras 4 ^{ta} y 7 ^{ma} .	61
3.5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES _ VEREDA EL GUABO.	63
3.5.1. Diseño muro de contención en gaviones.	63
3.5.2. Presupuesto muro de contención en gaviones.	66
3.5.3. Registro fotográfico de la construcción del muro en gaviones.	67
3.6. PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LA CARRERA 3 ^{RA} _ CASCO URBANO MUNICIPIO DE CONSACÁ.	69

3.6.1.	Inicio de obra.	69
3.6.2.	Excavaciones y retiro de material.	69
3.6.3.	Construcción de una cámara de inspección.	70
3.6.4.	Instalación de tres acometidas de alcantarillado con sus sillas yee.	71
3.6.5.	Recubrimiento de la tubería de alcantarillado y de una acometida.	71
3.6.6.	Material de mejoramiento.	72
3.6.7.	Perfilación del material de mejoramiento.	72
3.6.8.	Compactación de mejoramiento.	73
3.6.9.	Muro de confinamiento.	73
3.6.10.	Base granular.	74
3.6.11.	Compactación de la base.	75
3.6.12.	Toma de densidades.	75
3.6.13.	Mejoramiento de la base con mezcla suelo-cemento.	76
3.6.14.	Cerramiento.	76
3.6.15.	Toma de densidades de la base mejorada.	77
3.6.16.	Pavimento en concreto hidráulico resistencia MR 39 kg/cm ² , espesor 18 cm.	77
3.6.17.	Especificaciones de la pavimentación en concreto hidráulico de la carrera 3 ^{ra} en el casco urbano del municipio de Consacá.	82
4.	CONCLUSIONES.	86
5.	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.	87
6.	RECOMENDACIONES.	88
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	89
	ANEXOS.	90

LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1.	Población Total, por Género y Centro Poblado	20
Cuadro 2.	Veredas del Corregimiento Alfonso López.	21
Cuadro 3.	Veredas del Corregimiento Olaya Herrera.	21
Cuadro 4.	Instalación de los tanques según los diferentes tipos de suelos.	30
Cuadro 5.	Presupuesto de Inversión, Institución Educativa Alto Bombona.	33
Cuadro 6.	Cronograma de actividades adecuación unidad sanitaria Institución Educativa Alto Bombona.	34
Cuadro 7.	Presupuesto de Inversión, Institución Educativa Rumipamba.	36
Cuadro 8.	Cronograma de actividades adecuación unidad sanitaria Institución Educativa Rumipamba.	37
Cuadro 9.	Presupuesto de Inversión, Institución Educativa San Antonio.	39
Cuadro 10.	Cronograma de actividades adecuación unidad sanitaria Institución Educativa San Antonio.	40
Cuadro 11.	Presupuesto de Inversión, adecuaciones Centro de Salud Consacá.	43
Cuadro 12.	Cronograma de actividades adecuación Centro de Salud Consacá E.S.E.	43
Cuadro 13.	Presupuesto de Inversión, adecuaciones restaurante Mercado Municipal.	45
Cuadro 14.	Presupuesto Ejecutado, ampliación Plaza de Mercado Municipal.	55
Cuadro 14.	Presupuesto Ejecutado, ampliación Plaza de Mercado Municipal.	56
Cuadro 14.	Presupuesto Ejecutado, ampliación Plaza de Mercado Municipal.	57
Cuadro 15.	Presupuesto para adecuación calle 2 ^{da} entre carreras 4 ^{ta} y 7 ^{ma} del casco urbano del municipio de Consacá.	62
Cuadro 16.	Presupuesto para construcción de muro en gaviones.	67
Cuadro 17.	Presupuesto para pavimentación en concreto hidráulico de la carrera 3 ^{ra} _ Casco urbano municipio de Consacá.	81
Cuadro 18.	Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.	84
Cuadro 19.	Reglamento del ACI. Tabla 3.2(a).	85

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización del municipio de Consacá en el departamento de Nariño.	23
Figura 2. Esquema de la Trampa de Grasas.	26
Figura 3. Esquema del Tanque Séptico.	27
Figura 4. Esquema del Filtro Anaeróbico.	27
Figura 5. Esquema colocación de la cruceta.	29
Figura 6. Esquema para construcción de las placas de concreto.	30
Figura 7. Esquema para excavaciones y rellenos.	31
Figura 8. Planta esquemática Plaza de Mercado de Consacá existente.	46
Figura 9. Planta esquemática Plaza de Mercado de Consacá ampliación.	47
Figura 10. Planta estructural de entrepiso.	48
Figura 11. Localización y replanteo en el bloque 2.	49
Figura 12. Zapatas de cimentación.	51
Figura 13. Detalle acero de refuerzo viga de borde.	53
Figura 14. Detalle isométrico del bloque 2.	54
Figura 15. Diseño isométrico del muro en gavión.	64
Figura 16. Dimensiones muro de confinamiento.	73

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

		Pág.
3.1	Adecuación de unidades sanitarias _ Escuelas rurales de las veredas de Alto Bombona, Rumipamba y San Antonio.	
Foto 1.	Unidad sanitaria fuera de servicio.	32
Foto 2.	Mal estado de los lavamanos.	32
Foto 3.	Pisos deteriorados.	32
Foto 4.	Pozo séptico inhabilitado.	32
Foto 5.	Servicio en mal estado.	35
Foto 6.	Cajillas tapadas.	35
Foto 7.	Lavadero deteriorado.	35
Foto 8.	Caja de salida deteriorada.	35
Foto 9.	Demolición de estructura.	38
Foto 10.	Pisos deteriorados.	38
Foto 11.	Construcción de mesones.	38
Foto 12.	Adecuación de tanque.	38
3.2	Adecuación y Mejoramiento áreas de apoyo _ Centro de salud Consacá E.S.E.	
Foto 13.	Empozamiento agua lluvia.	41
Foto 14.	Escombros sin desalojar.	41
Foto 15.	Viga canal en mal estado.	41
Foto 16.	Cielo raso deteriorado.	41
Foto 17.	Nivelación de losa.	42
Foto 18.	Impermeabilización de losa.	42
Foto 19.	Adecuación del desnivel de losa.	42
Foto 20.	Aditivos sika I y sikalutex.	42
Foto 21.	Evacuación de escombros.	43
Foto 22.	Impermeabilización viga.	43
3.3	Adecuación y mejoramiento de infraestructura _ Mercado municipal de Consacá.	
Foto 23.	Materiales para adecuación.	44
Foto 24.	Hornilla deteriorada.	44
Foto 25.	Construcción de muros divisorios.	44
Foto 26.	Repello para muros.	44
Foto 27.	Terminado de hornillas.	45
Foto 28.	Terminado de muros divisorios aplicando color mineral.	45
Foto 29.	Demolición de piso y cerramiento preventivo.	49
Foto 30.	Demolición de columnas para prolongación de vigas.	49
Foto 31.	Excavación para zapatas y vigas de cimentación.	50

Foto 32.	Material seleccionado para relleno.	50
Foto 33.	Material sobrante de la obra	50
Foto 34.	Colocación de solado.	50
Foto 35.	Construcción de columnas.	51
Foto 36.	Construcción de vigas de cimentación.	51
Foto 37.	Construcción de vigas de entrepiso y aéreas.	52
Foto 38.	Apuntalamiento de viga de borde.	52
Foto 39.	Parrilla para zapata.	52
Foto 40.	Armado de acero de refuerzo para columnas.	52
Foto 41.	Demolición de piedra.	53
Foto 42.	Materiales de excelente calidad.	54
Foto 43.	Colocación de los materiales.	54
3.4	Adecuación de la calle 2da. entre carreras 4ta. y 7ma. _ Casco urbano del municipio de Consacá.	
Foto 44.	Zanjas en la vía principal.	58
Foto 45.	Tramo vial deteriorado.	58
Foto 46.	Excavaciones a mano en la calle 2da.	59
Foto 47.	Control de la profundidad excavada.	59
Foto 48.	Zanjas de las conexiones domiciliarias.	59
Foto 49.	Tramo vial listo para relleno.	59
Foto 50.	Se humedece para compactar.	60
Foto 51.	Compactación con saltarín.	60
Foto 52.	Compactación de la primera capa.	60
Foto 53.	Ubicación de material para relleno.	60
Foto 54.	Humedecimiento de capas superiores.	60
Foto 55.	Base lista para pavimentación.	60
Foto 56.	Colocación de la emulsión asfáltica.	61
Foto 57.	Base lista para colocar el asfalto.	61
Foto 58.	Colocación del concreto asfáltico.	61
Foto 59.	Esparcido del asfalto.	61
Foto 60.	Acabado del pavimento.	62
Foto 61.	Fin de la pavimentación.	62
3.5	Diseño y construcción de muro de contención en gaviones _ Vereda el Guabo.	
Foto 62.	Derrumbe del talud.	67
Foto 63.	Desalojo de material.	67
Foto 64.	Piedra rajón para los gaviones.	67
Foto 65.	Colocación de la primera hilera.	67
Foto 66.	Colocación de la segunda hilera.	68
Foto 67.	Terminado de la tercera hilera.	68
Foto 68.	Ampliación de la banca.	68

Foto 69.	Construcción de sardinel anclado.	68
Foto 70.	Fraguado del sardinel.	68
Foto 71.	Estado final de la vía.	68
3.6	Pavimentación en concreto hidráulico de la carrera 3 ^{ra} _ casco urbano municipio de Consacá:	
Foto 72.	Las continuas lluvias provocaron el deterioro de esta base.	69
Foto 73.	Se rellenaron 12 zanjas correspondientes a las domiciliarias de acueducto, 4 apiques y 84 m de la tubería principal de acueducto.	69
Foto 74.	Excavación para nivelación. Abscisa 40 – 30.	70
Foto 75.	Excavación para muro de confinamiento.	70
Foto 76.	Construcción de la camara.	70
Foto 77.	Chequeo de alturas y desniveles.	70
Foto 78.	Instalación de la tubería de la acometida.	71
Foto 79.	Instalación de las sillas yee para la conexión.	71
Foto 80.	En total se recubren 22 m de tubería de alcantarillado.	71
Foto 81.	Estado final de la actividad realizada.	71
Foto 82.	Acordonado del material.	72
Foto 83.	Extendida del recebo manualmente.	72
Foto 84.	Perfilación.	72
Foto 85.	Compactación.	73
Foto 86.	Colocación del concreto variando la altura libre con el nivel vial.	74
Foto 87.	Muro de confinamiento.	74
Foto 88.	Acordonado de los viajes de recebo.	74
Foto 89.	Extendida del material para la base.	74
Foto 90.	Compactación de la base.	75
Foto 91.	Instalación de la base granular terminada.	75
Foto 92.	Toma de densidad abscisa 40.	75
Foto 93.	Toma de densidad abscisa 5.	75
Foto 94.	Humedecimiento del área y mejora con mezcla suelo- cemento.	76
Foto 95.	Estado final de la base con mezcla suelo-cemento.	76
Foto 96.	Cerramiento vista desde el exterior de la obra.	76
Foto 97.	Cerramiento vista desde el interior de la obra.	76
Foto 98.	Visita de obra de Interventoría.	77
Foto 99.	Toma densidad abscisa 2,60.	77
Foto 100.	Inicio de la pavimentación.	78
Foto 101.	Pasadores transversales 7/8" engrasados.	78
Foto 102.	La mezcla es consolidada con vibrador eléctrico y regla vibratoria.	78
Foto 103.	La mezcla se termina de nivelar con codal y llanas.	78

Foto 104.	Se hace el acabado con lona y escobeadado.	78
Foto 105.	Escobeadado para terminado.	78
Foto 106.	Se van anclando los flejes de ¼" para los sardineles cada 60 cm.	79
Foto 107.	Al finalizar cada fundición se termina en paño completo.	79
Foto 108.	De la mezcla del día se toman 4 cilindros y 2 vigas.	79
Foto 109.	Dilataciones se hacen con cortadora.	79
Foto 110.	La cuneta se funde con las mismas características del pavimento.	79
Foto 111.	En la tapa de la cámara se utilizan 46 kg de acero PDR 60.	79
Foto 112.	Se utiliza concreto para nivelación de las cuñas.	80
Foto 113.	Construcción de las cuñas.	80
Foto 114.	Se utiliza cemento Argos, arena del Espino y triturado de Pilcuán.	80
Foto 115.	En total se funden 121.64 m3 de concreto para este pavimento.	80

INTRODUCCIÓN

La Alcaldía Municipal de Consacá, busca una mayor eficacia y eficiencia de su administración haciendo participe de sus decisiones y acciones a la comunidad, por ello tiene planteado en su plan de desarrollo un progreso integral tanto económico como social, mejorando la calidad de vida de sus habitantes por medio de proyectos desarrollados a través de la Oficina de Planeación Municipal.

En general se da mayor prioridad e importancia a los procesos de planeación, ya que logran una participación conjunta y activa con la comunidad, proyectando las acciones más necesarias a realizar, con el fin de obtener un mayor beneficio para garantizar el bienestar de la población, aprovechando de la manera más eficiente los recursos públicos.

JUSTIFICACIÓN

Los habitantes del municipio de Consacá tienen diversas problemáticas y necesidades, las cuales con la influencia de diversos factores y fenómenos climáticos como por ejemplo la ola invernal se han intensificado; un ejemplo de estas problemáticas es el continuo desgaste de las vías que comunican a las diferentes veredas con el casco urbano, esto afecta el transporte normal de los productos que se dan en la región y por ende la economía de los habitantes y del municipio. También se han afectado las viviendas construidas con materiales rústicos como paja o bareque ya que son más propensas a daños por causa de las frecuentes lluvias.

La Oficina de Planeación Municipal, pretende minimizar estas necesidades por medio del desarrollo de obras que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del municipio. Los proyectos de construcción que desarrolla esta dependencia son variados, pero todos están encaminados a dicho fin.

Cada uno de los proyectos debe tener un adecuado diseño, óptimo control de calidad, lo mismo que de recursos, de ensayos y de revisiones que deben estar acorde y seguir lo estipulado a las normas que rigen la Oficina de Planeación Municipal, por ello se dará un apoyo a todas las actividades de diseño, seguimiento continuo de las obras asignadas, llevando un control de las mismas y realizando una adecuada supervisión.

Debido a que los proyectos poseen características diferentes, la experiencia que se obtendría sería de gran ayuda en la vida profesional como ingeniero civil.

OBJETIVOS

Objetivo general.

- Realizar un óptimo análisis para la formulación, diseño y mejoramiento de cada una de las obras asignadas por la Oficina de Planeación en el municipio de Consacá.

Objetivos específicos.

- Investigar las necesidades básicas que se requiere sanear.
- Contribuir en los estudios preliminares de las obras.
- Apoyar en la elaboración y diseño de los proyectos establecidos.
- Elaborar presupuestos.
- Controlar el avance de cada obra.
- Realizar el seguimiento de obras con un fin cronológico y constructivo.
- Revisar los métodos constructivos empleados.
- Verificar el cumplimiento de las especificaciones dadas.

1. ASPECTOS GENERALES

El municipio de Consacá, se encuentra localizado en la parte central del Departamento de Nariño, entre las coordenadas 1° 12'15" de latitud norte y a 3° 24'18" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, extendiéndose por el norte hasta la quebrada Honda; al sur hasta la quebrada Zaragoza; al oriente hasta el Volcán Galeras y al occidente hasta el Río Guaitara.

Limita con los municipios de Ancuya y Guaitarilla por el occidente; por el oriente con el Municipio de Pasto y La Florida, teniendo como punto común la cumbre del volcán Galeras; por el norte con el municipio de Sandoná y por el sur con el municipio de Yacuanquer y Tangua.

Dista de la capital del departamento de Nariño 50 km, de los cuales 47 km se encuentran pavimentados y el restante llegando a la cabecera municipal esta en regular estado.

Tiene una extensión aproximada de 96 km².

- Población del municipio. Como se puede observar en el cuadro 1, según los datos reportados por el DANE (2005), la población en el municipio de Consacá es de 10209 habitantes, discriminados de la siguiente forma:

Cuadro 1. Población Total, por Género y Centro Poblado

VARIABLES	CABECERA	ZONA RURAL	CENTROS POBLADOS	TOTAL
Hombres	814	3671	577	5062
Mujeres	898	3710	539	5147
Población Total	1712	7381	1116	10209

Fuente: E.O.T. Municipio de Consacá. Documento técnico. Ing. Orlando Benavides, Director

- Organización del territorio. Políticamente y de acuerdo con la información histórica, se encuentra dividido en dos corregimientos y 30 veredas, cada una con su respectiva junta de acción comunal, sin embargo, analizada la información en la alcaldía de Consacá y en el archivo del Concejo Municipal no existe acuerdo del Concejo Municipal que legalice esta distribución política y geográfica.

Las veredas que actualmente se mencionan obedecen a criterios comunitarios que han sido acogidos territorialmente por los alcaldes y como se observa en el cuadro 2 y cuadro 3 estas han sido ubicadas en dos corregimientos Alfonso López y Olaya Herrera;

Cuadro 2. Veredas del Corregimiento Alfonso López

CORREGIMIENTO ALFONSO LÓPEZ		
San Rafael	San Antonio	Veracruz
Jossepe	Cajabamba	La Aguada
Cariaco Alto	Rosario Bajo	Tinajillas
Santa Inés	El Cucho	Campamento
Cariaco Bajo	El Tejar	Rumipamba
Alto Bombona	Paltapamba	Caracol
Ciudadela de Bombona	La Loma	El Edén
Churupamba	El Juncal	

Fuente: E.O.T. Municipio de Consacá. Documento técnico. Ing. Orlando Benavides, Director.

Cuadro 3. Veredas del Corregimiento Olaya Herrera

CORREGIMIENTO OLAYA HERRERA	
Brisas del Guaítara	Villa Inés
San José del Salado	Villa Rosa
Hatillo Bajo	El Guabo
Hatillo Alto	

Fuente: E.O.T. Municipio de Consacá. Documento técnico. Ing. Orlando Benavides, Director

- Sistema administrativo. El sistema administrativo es el conjunto de instituciones, entidades, o dependencias; municipales, departamentales o nacionales, que ejercen la función pública en el municipio. Su análisis responde a la necesidad de establecer si las funciones y competencias de las instituciones públicas corresponden a la construcción del desarrollo de Consacá.
- Contexto geográfico, relaciones de vecindad con otros municipios. Problemas comunes. Los problemas que Consacá afronta, junto con los municipios vecinos, en particular con Ancuya, Yacuanquer, Sandoná, Tangua y Guaitarilla, son:

- a) La pobreza, no solo de algunos habitantes, si no de la escasez de recursos por parte del municipio para resolver las necesidades básicas de sus pobladores.
 - b) Vías, el mal estado en que se encuentran, lo cual ocasiona sobre costos en la producción agraria y demás productos que se dan en la región y se comercian con otras. Además de provocar desintegración a nivel local e intermunicipal por los costos del transporte o por el tiempo que se pierde en cubrir los trayectos por el mal estado.
 - c) Infraestructura de servicios básicos insuficiente, la mayoría de los municipios vecinos tiene problemas en cuanto a la prestación de servicios básicos como la salud, la educación, agua potable, alcantarillado y energía eléctrica.
 - d) Con los municipios de Sandoná, Ancuya y Guaitarilla por similitud en su clima se cultiva caña de azúcar, café y cítricos: principales productos agrícolas de la región. Sus socios comerciales en especial son los municipios de Pasto y Sandoná, el flujo comercial y turístico del municipio depende principalmente de estos dos.
- Jurisdicción municipal. Consacá es elegido como municipio mediante ordenanza departamental 002 de año de 1870, estableciendo sus límites con las regiones y municipios vecinos, sin embargo no existe copia de este acto legislativo ni en el archivo del municipio ni en el departamental.
 - Conflictos limítrofes. La administración pública del municipio de Consacá manifiesta no tener ningún tipo de problema limítrofe o gestión de ajustes de límites con los municipios vecinos. Sólo ha existido un caso aislado con la vereda del Guabo y el municipio de Sandoná. La población existente en la vereda fue contabilizada en el censo de población como perteneciente al municipio de Sandoná y no como realmente corresponde al municipio de Consacá.
 - Integración municipal. Las veredas del municipio a pesar del estado precario de las vías de acceso, mantienen un nivel de relación alto, tanto con la cabecera municipal como con las veredas aledañas. La comercialización de los productos, la prestación de servicios como el de salud y el de educación, ayudan a la dinámica integradora del municipio, así como también eventos deportivos y culturales.

Las veredas del Guabo, el Edén y El Hatillo, por su cercanía al municipio de Sandoná, mantienen mayor relación de tipo comercial como de prestación de servicios con este municipio, así como San Rafael con el Municipio de Yacuanquer.

Figura 1. Localización del municipio de Consacá en el departamento de Nariño.



Fuente: E.O.T. Municipio de Consacá. Documento técnico. Ing. Orlando Benavides, Director.

2. METODOLOGÍA

Se desarrolla un trabajo generalizado en la investigación y supervisión técnica de diferentes proyectos de construcción adelantados por la Oficina de Planeación del municipio de Consacá. En cuanto a la investigación, se apoya la realización de estudios preliminares y ajustes de diseño. Como trabajo de supervisión se hacen cumplir las especificaciones técnicas dadas, comunicando cualquier irregularidad al personal encargado de la obra. Por otro lado, en este proceso, también se realiza el seguimiento de las obras para de esta manera adquirir una experiencia en la construcción. También se realiza el respectivo control de calidad de la obra con ensayos in situ y a los materiales.

Las labores descritas, se realizan con una intensidad de siete (7) horas diarias. Se realizan en la oficina y visitas para la parte de investigación. Para la parte de la supervisión técnica, se asiste a las obras, siguiendo su avance y registrándolas con material escrito y fotográfico al igual que cualquier anomalía que pueda causar inconvenientes y/o alterar lo estipulado sobre la obra. Desde la fecha de iniciación de algunos proyectos se presentan informes sobre las actividades realizadas a la Universidad de Nariño y también se presentan a la Oficina de Planeación Municipal de Consacá.

La Alcaldía Municipal está en la obligación de atender las solicitudes, demandas, quejas y reclamos de las personas afectadas por el deterioro de sus viviendas, el mal estado de las vías y en general de cada una de las dificultades que puedan afectar su bienestar. Por ello, se realizan inspecciones en las diferentes veredas para atender estas demandas, determinando la necesidad de desarrollar proyectos encaminados a la solución de sus necesidades.

Teniendo en cuenta la necesidad establecida se priorizan los proyectos que se desarrollan en base a etapas como: formulación, diseño y mejoramiento, ya que se requerirá de adecuación o construcción total de las obras. Para esto la Alcaldía Municipal debe asesorar a la población afectada acerca de los materiales que se emplearán mas adelante ejecutando un trabajo conjunto con la comunidad.

Para el desarrollo de las obras requeridas con mayor prioridad se establece la utilización de una serie de materiales y elementos de construcción como: cemento, arena, triturado, ladrillos, etc., además de otros materiales que se encuentren en el entorno afectado como: madera, guadua, entre otros y que pueden utilizarse para disminuir costos de construcción y dar mayor cobertura a los proyectos.

3. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DE LOS PROYECTOS EJECUTADOS

3.1. ADECUACIÓN DE UNIDADES SANITARIAS _ ESCUELAS RURALES DE LAS VEREDAS DE ALTO BOMBONA, RUMIPAMBA Y SAN ANTONIO:

Debido al avanzado deterioro de las unidades sanitarias de las escuelas de Alto Bombona, Rumipamba y San Antonio la Administración Municipal invirtió treinta millones de pesos (\$ 30'000.000) para su adecuación, teniendo en cuenta que a cada institución educativa le correspondía \$ 10'000.000.

Mi función como formulador de los proyectos de cada Institución Educativa era la de realizar una minuciosa inspección y un completo registro fotográfico analizando el estado de las unidades sanitarias.

Calcule las cantidades de obra para desarrollar un adecuado análisis de presupuestos para ajustar el presupuesto general a el valor requerido con el fin de realizar las adecuaciones, incluyendo un cronograma de actividades en el que se establece el desarrollo de los diferentes ítems en un determinado lapso de tiempo teniendo en cuenta la complejidad de cada tarea.

Cabe anotar que se incluyó la adecuación del restaurante escolar en el presupuesto de inversión de la escuela de la vereda San Antonio.

3.1.1. Descripción sistema de tratamiento anaeróbico de aguas residuales. Uno de los pasos más importantes para el mejoramiento y el funcionamiento de las unidades sanitarias consistía en la instalación de un completo sistema de tratamiento de aguas residuales. Este sistema realiza la degradación controlada de la materia orgánica contenida en las aguas negras domésticas en un proceso de cuatro etapas:

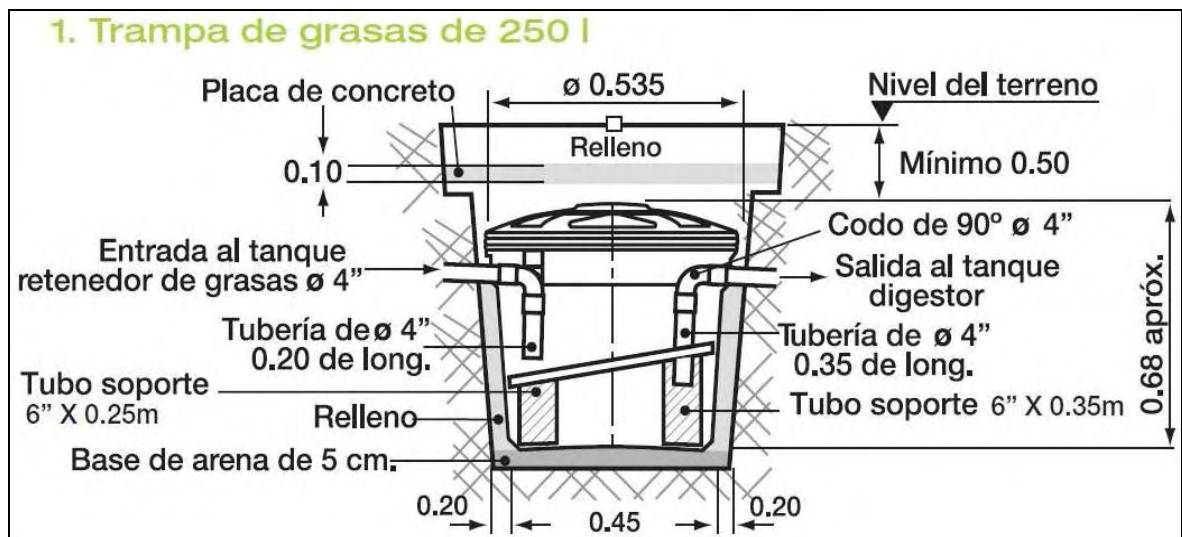
- La primera etapa separa aguas jabonosas, aguas negras y elementos no biodegradables mediante captación y flotación. La grasa contenida en el agua se acumula en la parte superior del depósito. (Trampa de Grasas). Su esquema se representa en la figura 2 donde se utiliza un pequeño tanque de 250 litros.
- La segunda sedimenta los sólidos contenidos y los transforma en lodos y gases. (Tanque Digestor). Su esquema se representa en la figura 3 donde se utiliza un tanque de 1000 litros, también llamado tanque séptico. En este la materia orgánica retenida en el fondo se somete a un proceso de

descomposición anaeróbica y facultativa, transformándose en gases y lodos; a largo plazo, la acumulación de lodo obliga a realizar mantenimientos periódicos programados para retirarlo y no afectar la capacidad volumétrica. El lodo retirado del tanque se debe depositar en un lecho de secado, caja de inspección u otro tanque de menor capacidad, acondicionados para tal fin.

- La tercera descompone los últimos residuos de materia orgánica. Su esquema se representa en la figura 4 donde se utiliza un tanque de 1000 litros, y se denomina tanque o filtro anaeróbico.
Se basa en los principios de filtros percoladores anaeróbicos y se obtiene en este proceso la descomposición final de la materia orgánica.
La tubería de entrada descarga en el fondo del tanque, desde donde inicia su recorrido hacia la parte superior a través del falso fondo y del material de anclaje, o sea se produce un flujo de pistón ascendente el cual permite obtener un tratamiento óptimo.
- La cuarta es la infiltración a través del subsuelo que logra parcialmente la retención final de nutrientes y tóxicos a niveles aceptables. También se puede utilizar un filtro o campo de infiltración.

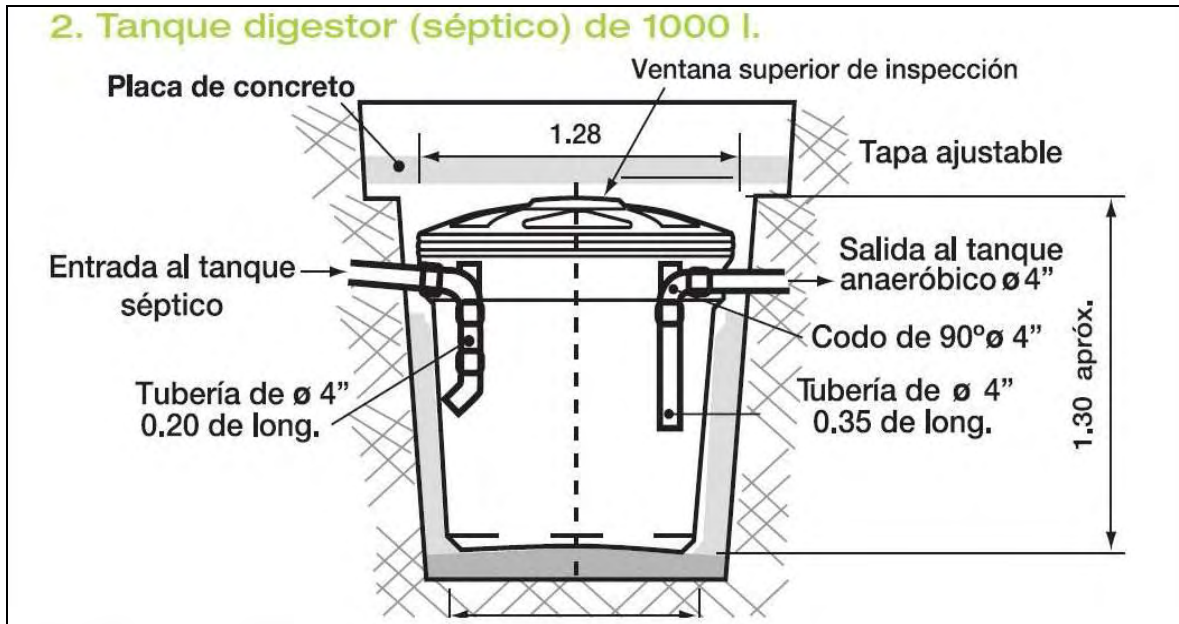
Con este sistema se garantiza una remoción mayor del 80% de sólidos. El sistema funciona por gravedad, no hay necesidad de consumos de energía externa ni del uso de piezas mecánicas ya que el proceso es biológico, generado por bacterias anaeróbicas sin emisiones de ruido, humo y olores.

Figura 2. Esquema de la trampa de grasas.



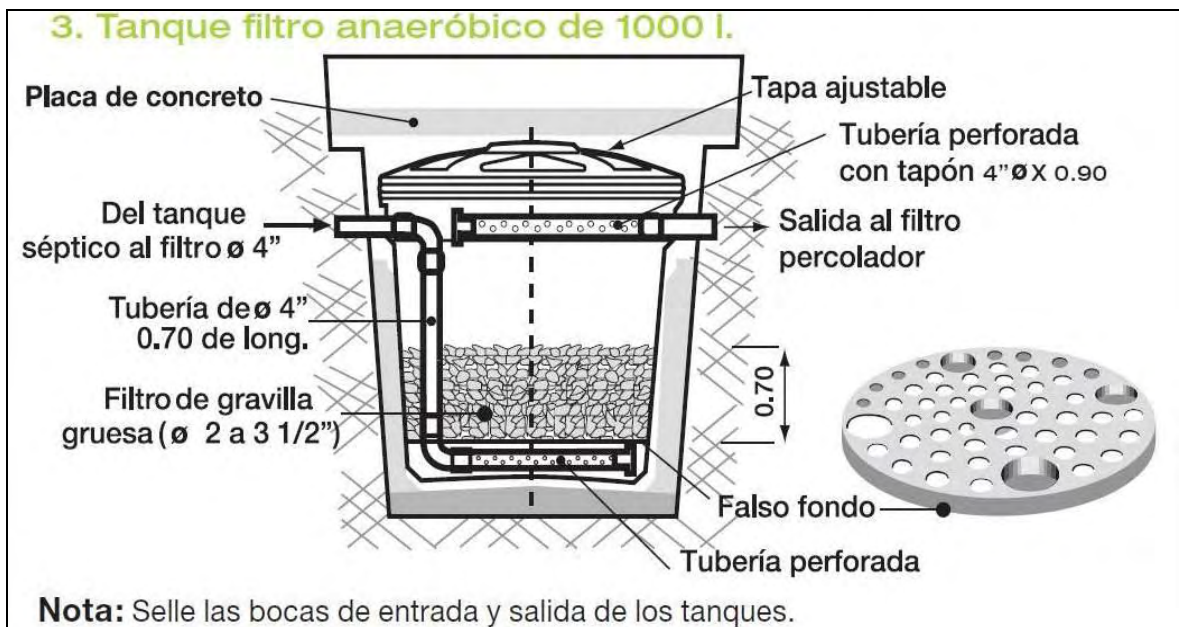
Fuente: <http://www.ternit.com.co> - <http://www.comcementos.com.co>

Figura 3. Esquema del Tanque Séptico.



Fuente: <http://www.etermit.com.co> - <http://www.comcementos.com.co>

Figura 4. Esquema del Filtro Anaeróbico.



Fuente: <http://www.etermit.com.co> - <http://www.comcementos.com.co>

- Condiciones del terreno:

Previamente a la Instalación del sistema se deben conocer las características del terreno donde se van a realizar las excavaciones. Cuando se tengan terrenos de características especiales como: franco-arenosos, de nivel freático alto, arcillas expansivas o inundables se debe analizar puntualmente cada caso antes de realizar la instalación.

- Iniciación del sistema:

Para la iniciación de la 1ra. etapa se deben tener en cuenta los niveles de colocación del tanque trampa de grasas y las dimensiones del mismo con el fin de realizar las excavaciones. Se deben instalar los accesorios: codos, niples, etc. Para la trampa de grasas no existe un procedimiento de inoculación.

Para la iniciación de la 2da. etapa igualmente se debe preveer la excavación de acuerdo con las dimensiones del tanque y disponer los accesorios complementarios. La iniciación de esta 2da. Etapa consiste en la aplicación de un inóculo en la proporción de 5 paladas de estiércol disueltas en agua.

Este procedimiento debe hacerse tres días antes de la puesta en marcha del sistema. Los aparatos sanitarios, duchas, lavamanos no se deben desinfectar en grandes proporciones de químicos pues afectará el proceso biológico del sistema.

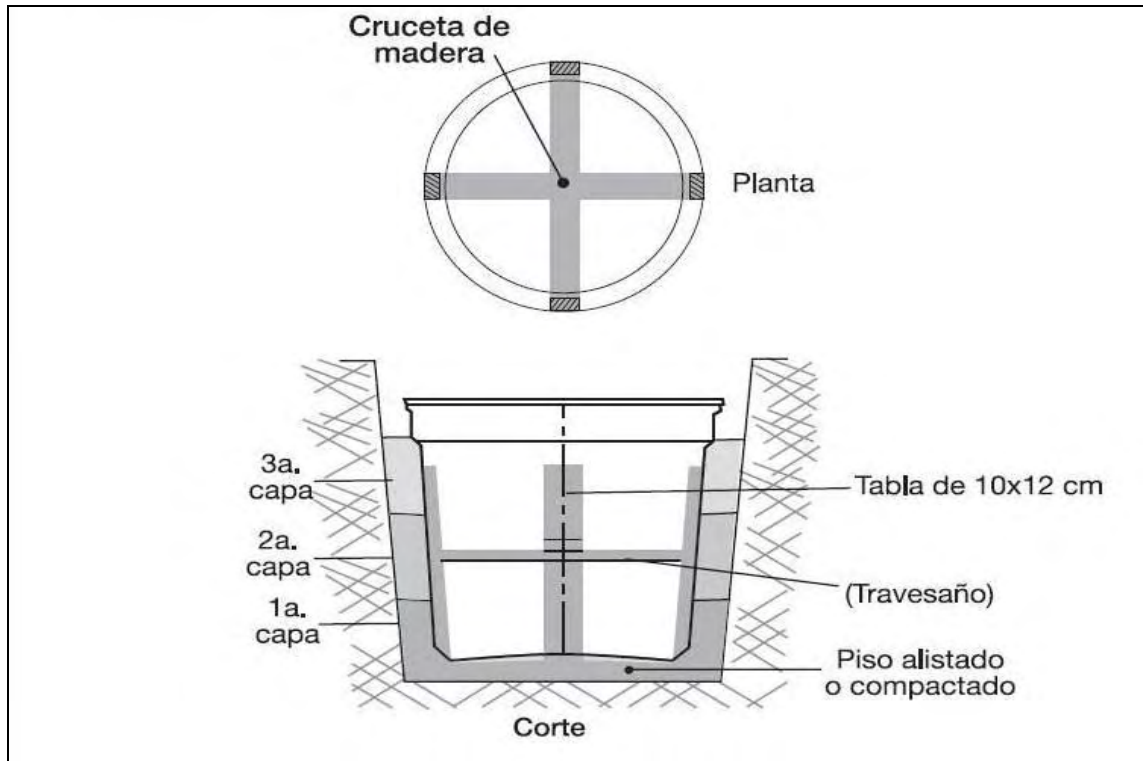
Para la iniciación de la 3ra. etapa se aplicará el inóculo en proporción de 3 paladas de estiércol disuelto en agua. Las indicaciones anteriores sobre las precauciones en el manejo son válidas para el tanque anaeróbico. El retiro de los lodos puede realizarse con balde sin agitar el fondo o con motobomba. No se debe retirar la totalidad del lodo. Dejar una pequeña capa de base de espesor de 3 a 5 centímetros.

- Instalación del sistema:

El sistema de tratamiento anaeróbico de aguas residuales puede instalarse en terrenos planos, inclinados o quebrados. Al definir la ubicación de los tanques tener en cuenta que el primer tanque del sistema debe quedar a una distancia no menor de 3.50 m de la institución.

Para cada tanque realizar una excavación circular con un diámetro 40 cm mayor que el diámetro del tanque y una profundidad 50 cm mayor que la altura del tanque. Si el terreno es plano, asegurarse que haya una diferencia de nivel de 20 cm como mínimo entre el tanque digestor y el tanque filtro anaeróbico. El fondo de la excavación debe nivelarse y cubrirse con una capa de arena de unos 5 cm de espesor o material de excavación seleccionado.

Figura 5. Esquema colocación de la cruceta.



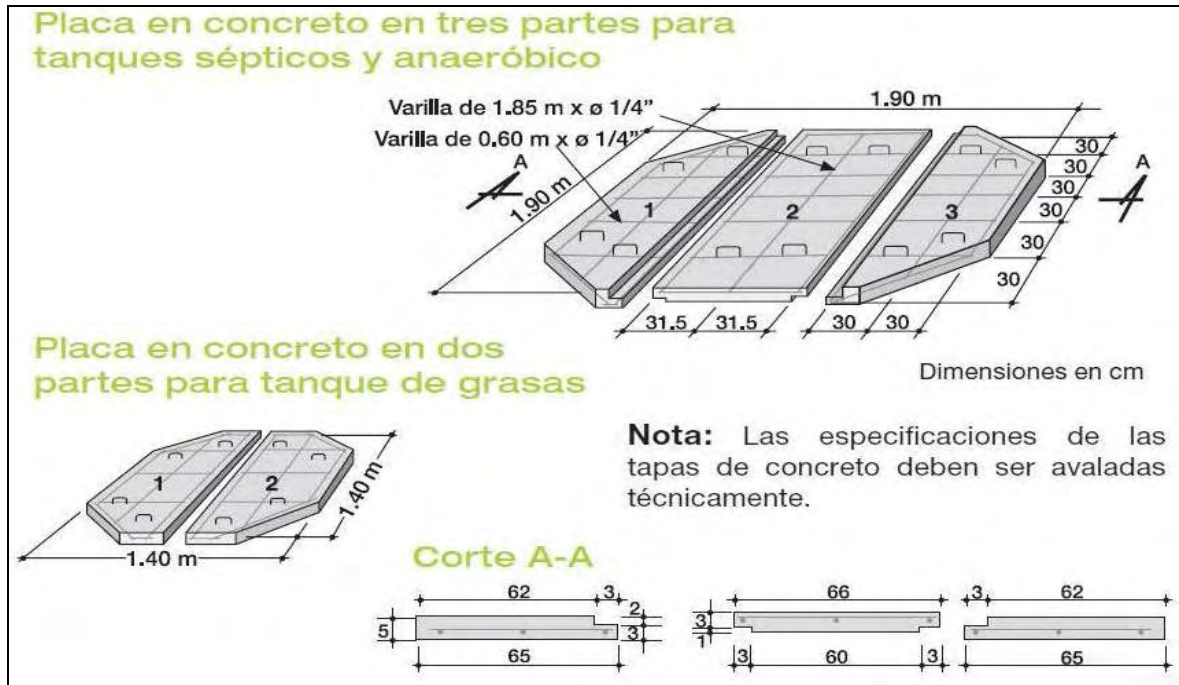
Fuente: <http://www.eternit.com.co> - <http://www.comcementos.com.co>

Una vez colocados los tanques, las tuberías y los accesorios, se pone una cruceta de madera dentro de cada tanque, en la forma como se indica en la figura 5, se los llena parcialmente con agua y luego se rellenan los espacios entre los tanques y la excavación con el mismo material excavado y seleccionado, seco, libre de piedras y demás elementos que puedan dañar la superficie de los tanques.

Apisonar el relleno por capas evitando golpear los tanques. Este relleno debe llegar hasta una altura que permita tapar y destapar el tanque con facilidad. Luego hay que retirar la cruceta de madera. En el tanque filtro anaeróbico, sobre el falso fondo, hay que verter la gravilla de $\text{Ø } 2''$ a $3 \frac{1}{2}''$ hasta una altura de 70 centímetros.

Para proteger la tapa de cada tanque se debe colocar una placa de concreto como se indica en la figura 6 a una distancia de 10 cm sobre la tapa, de tal manera que dicha placa pueda soportar el resto del material de relleno hasta la superficie del terreno. Por facilidad de manejo se sugiere dividir en tres partes la placa de concreto que debe proteger la tapa del tanque séptico y del filtro anaeróbico y en dos partes la placa para el tanque de grasas, como se muestra en la figura 6. En el cuadro 4 se indica cómo se efectúa la identificación del terreno y la instalación de los tanques según los diferentes tipos de suelos.

Figura 6. Esquema para construcción de las placas de concreto.



Fuente: <http://www.eternit.com.co> - <http://www.comcementos.com.co>

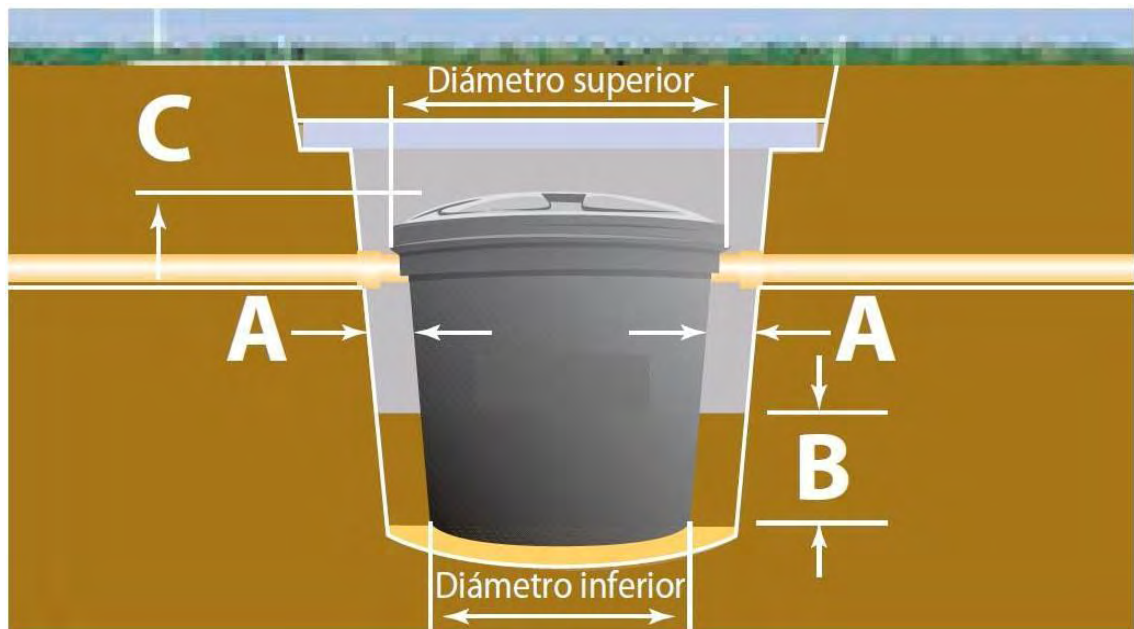
Cuadro 4. Instalación de los tanques según los diferentes tipos de suelos.

TIPO DE SUELOS		IDENTIFICACIÓN DEL TERRENO	EXCAVACIÓN (A)	RELLENO Y COMPACTACIÓN POR CAPAS (B)	RELLENO PARTE SUPERIOR TAPAS (C)
ORGANICO	Textura fibrosa, color, olor, sensación esponjosa		10 cm	50 cm	40 cm
PARTICULAS FINAS	LIMOS Y ARCILLAS (LL* > 50%): Tome un puñado de material de excavación y aprétela. Si al abrir la mano, éste material permanece compacto, es una arcilla con contenido de limos.		20 cm	35 cm	30 cm
	LIMOS Y ARCILLAS (LL* < 50%): Tome un puñado de material de excavación y aprétela. Si al abrir la mano, éste material permanece compacto pero con grietas, es una arcilla.		30 cm	30 cm	20 cm
PARTICULAS GRUESAS	ARENAS: Tome un puñado de material de excavación y aprétela. Si al abrir la mano, el material está compuesto por piedras pequeñas mayores de 5 mm y permanece medianamente compacto es una mezcla de arcilla o limo y arena. Si el material de excavación se dispersa sobre la mano, es arena.		40 ó 50 cm	20 cm	20 cm
	GRAVAS: Tome un puñado de material de excavación y aprétela. Si al abrir la mano, el material está compuesto por piedras mayores a 1 cm y no permanece compacta, es arena o grava. Si el material de excavación presenta una leve compactación es grava con contenido de arcilla o limos.		60 cm	10 cm	15 cm

Fuente: <http://www.eternit.com.co> - <http://www.comcementos.com.co>

- Excavación: Excavar un hueco cónico como la forma del tanque, el ancho superior e inferior deben ser iguales a los del tanque más la medida recomendada (A) en contorno.
- Relleno y compactación: Rellenar con el mismo material por los lados del tanque en capas según la medida recomendada (B). Compactar el material con un palo sin punta, dando golpes suaves. El tanque debe estar lleno.
- Para todos los casos mencionados anteriormente:
 - Los contenidos de humedad son los que se encuentran en una excavación normal y no en suelos altamente saturados o inundables.
 - Los rellenos nunca se deben realizar con materiales que contengan gran cantidad de agua y/o material líquido.
 - No transitar sobre la superficie de las tapas.
 - LL: Límite líquido o contenido de agua.

Figura 7. Esquema para excavaciones y rellenos.



Fuente: <http://www.eternit.com.co> - <http://www.comcementos.com.co>

3.1.2. Adecuación unidad sanitaria escuela rural de Alto Bombona. La unidad sanitaria de la Institución Educativa de Alto Bombona requiere la instalación de un sistema séptico completo, como puede observarse en la foto 4 el pozo séptico existente está inhabilitado y representa un grave peligro para los estudiantes del plantel tanto por la contaminación generada como por los riesgos de accidentes.

Además también necesita la reposición de aparatos sanitarios, tubería sanitaria y la adecuación en general de pisos y cubiertas como se detalla en la descripción de ítems del presupuesto de inversión y como se indica en las fotos 1, 2 y 3 del registro fotográfico.

- Registro fotográfico Institución Educativa Alto Bombona:

Foto 1: Unidad sanitaria fuera de servicio.



Foto 2: Mal estado de los lavamanos.



Foto 3: Pisos deteriorados.



Foto 4: Pozo séptico inhabilitado.



Cuadro 5. Presupuesto de inversión, Institución Educativa Alto Bombona:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	Localización y replanteo.	ml	100,00	968,34	96.834,01
1.2	Descapote y limpieza.	m2	61,00	341,20	20.813,25
1.3	Excavación en material común.	m3	18,00	4.549,34	81.888,20
1.4	Desalojo de sobrantes.	m3	10,00	12.448,33	124.483,30
2	MAMPOSTERIA				
2.1	Adecuación de baños en ladrillo común en papelillo.	m2	2,00	15.213,17	30.426,34
3	CUBIERTAS				
3.1	Cubierta en Teja Traslúcida.	gbl	1,00	212.294,90	212.294,90
4	DESAGÜES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS				
4.1	Tubería de 2"	ml	86,00	7.005,50	602.472,97
4.2	Tubería de 4"	ml	50,00	12.438,83	621.941,65
5	BASES, PISOS, CONCRETOS Y MORTEROS				
5.1	Nivelación con arena.	m3	0,30	40.113,73	12.034,12
5.2	Relleno con material del sitio.	m3	8,30	1.949,72	16.182,56
5.3	Base en recebo compactado. (e = 0.10 m.)	m3	5,91	32.241,33	190.546,27
5.4	Pisos en Concreto Simple (2500 PSI, e = 0.08 m).	m3	5,09	274.634,71	1.397.890,66
5.5	Bancas en Concreto Reforzado (3000 PSI, e = 0.08 m).	m3	0,27	624.482,67	168.610,32
5.6	Losa en Concreto Reforzado (3000 PSI, e = 0.10m).	m3	0,83	547.878,00	454.738,74
5.7	Concreto Cidlopeo para Cimentación.	m3	0,13	140.706,01	18.291,78
5.8	Columnas en Concreto Reforzado (3000 PSI, 0.15x0.15m)	ml	8,00	89.802,22	718.417,78
5.9	Vigas en Concreto Reforzado (3000 PSI, 0.10x0.15m).	ml	7,76	84.282,16	654.029,58
5.10	Tapas en Concreto Reforzado (2500 PSI, e = 0.05 m).	m2	9,00	23.304,12	209.737,11
6	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS				
6.1	Conexiones hidráulicas.	gbl	1,00	72.645,83	72.645,83
6.2	Conexiones sanitarias.	gbl	1,00	152.011,66	152.011,66
6.3	Adecuación sanitarios.	und	1,00	22.892,21	22.892,21
6.4	Instalación sanitarios linea económica.	und	2,00	143.117,21	286.234,42
6.5	Instalación lavamanos linea económica.	und	1,00	60.797,21	60.797,21
6.6	Instalación ducha corriente.	und	1,00	64.476,83	64.476,83
6.7	Instalación sistema séptico.	gbl	1,00	690.119,99	690.119,99
7	INSTALACIONES ELECTRICAS				
7.1	Instalación eléctrica general.	gbl	1,00	55.602,86	55.602,86
8	CARPINTERIA METALICA				
8.1	Puertas (2.00x1.00m).	und	1,00	216.094,42	216.094,42
8.2	Ventanas.	und	1,00	153.094,42	153.094,42
9	OTROS				
9.1	Enchape unidades sanitarias.	m2	12,00	19.612,43	235.349,14
9.2	Relleno con recebo compactado de pozos inhabilitados.	m3	9,00	31.949,72	287.547,47
9.3	Pintura blanca.	gal	1,00	43.000,00	43.000,00
9.4	Tinner.	botella	1,00	3.500,00	3.500,00
10	LIMPIEZA DEL SITIO				
10.1	Aseo del sitio.	gbl	1,00	25.000,00	25.000,00
COSTO DIRECTO					8.000.000,00
A.U.J. 25%					2.000.000,00
TOTAL					10.000.000,00

Cuadro 6. Cronograma de actividades adecuación unidad sanitaria Institución Educativa Alto Bombona.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MAYO				JUNIO				JULIO			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. PRELIMINARES														
1,1	Localización y replanteo.	ML			■									
1,2	Descapote y limpieza.	M ²			■									
1,3	Excavación en material común.	M ³			■									
1,4	Desalojo de sobrantes.	M ³				■								
2. MAMPOSTERIA														
2,1	Adecuación de baños en ladrillo común en papelillo.	M ²				■								
3. CUBIERTAS														
3,1	Cubierta en Teja Tradúcida.	GBL					■	■	■					
4. DESAGÜES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS														
4,1	Tubería de 2".	ML					■	■	■					
4,2	Tubería de 4".	ML					■	■	■					
5. BASES, PISOS, CONCRETOS Y MORTEROS														
5,1	Nivelación con arena.	M ³							■					
5,2	Relleno con material del sitio.	M ³						■	■	■	■			
5,3	Base en recebo compactado. (e = 0.10 m.)	M ³						■	■	■	■			
5,4	Pisos en Concreto Simple (2500 PSI, e = 0.08 m).	M ³							■	■	■			
5,5	Bancas en Concreto Reforzado (3000 PSI, e = 0.08 m).	M ³							■	■	■			
5,6	Losa en Concreto Reforzado (3000 PSI, e = 0.10m).	M ³							■	■	■			
5,7	Concreto Gdlopeo para Cimentación.	M ³							■	■	■			
5,8	Columnas en Concreto Reforzado (3000 PSI, 0.15x0.15m).	ML							■	■	■			
5,9	Vigas en Concreto Reforzado (3000 PSI, 0.10x0.15m).	ML							■	■	■			
5,10	Tapas en Concreto Reforzado (2500 PSI, e = 0.05 m).	M ²									■	■	■	
6. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS														
6,1	Conexiones hidráulicas.	GBL						■	■	■				
6,2	Conexiones sanitarias.	GBL						■	■	■				
6,3	Adecuación sanitarios.	UND							■					
6,4	Instalación sanitarios linea económica.	UND								■	■			
6,5	Instalación lavamanos linea económica.	UND								■	■			
6,6	Instalación ducha corriente.	UND								■	■			
6,7	Instalación sistema séptico.	GBL								■	■			
7. INSTALACIONES ELECTRICAS														
7,1	Instalación eléctrica general.	GBL											■	
8. CARPINTERIA METALICA														
8,1	Puertas (2.00x1.00m).	UND											■	
8,2	Ventanas.	UND											■	
9. OTROS														
9,1	Enchape unidades sanitarias.	M ²										■	■	
9,2	Relleno con recebo compactado de pozos inhabilitados.	M ³							■	■	■			
9,3	Pintura blanca.	GAL										■	■	
9,4	Botella Tinner.	UND										■	■	
10. LIMPIEZA DEL SITIO														
10,1	Aseo del sitio.	GBL											■	

3.1.3. Adecuación unidad sanitaria escuela rural Rumipamba. La unidad sanitaria de la Institución Educativa Rumipamba necesita principalmente la instalación de un sistema séptico completo.

Como se observa en la foto 5 requiere la reposición de aparatos sanitarios, también hay que adecuar un lavadero (foto 7), reponer tubería sanitaria y mejorar algunas cajas de inspección (fotos 6 y 8), además de la adecuación general como se detalla en la descripción de ítems del presupuesto de inversión.

Registro fotográfico Institución Educativa Rumipamba:

Foto 5: Servicio en mal estado.



Foto 6: Cajillas tapadas.



Foto 7: Lavadero deteriorado.



Foto 8: Caja de salida deteriorada.



Cuadro 7. Presupuesto de inversión, Institución Educativa Rumipamba:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	Localización y replanteo.	m2	34.00	1.768,34	60.123,56
1.2	Descapote y limpieza.	m2	25.00	341,20	8.530,02
1.3	Excavación en material común.	m3	11,40	4.549,34	51.862,52
1.4	Demolición de mampostería.	m3	2,00	9.098,69	18.197,38
1.5	Remoción de escombros.	m3	6,80	12.448,33	84.648,65
2	MAMPOSTERIA				
2.1	Muro en soga, ladrillo común.	m2	5,80	30.910,63	179.281,67
2.2	Muro en papelillo, ladrillo común.	m2	1,00	16.351,05	16.351,05
2.3	Adecuación lavadero.	und	1,00	269.657,48	269.657,48
3	CUBIERTAS				
3.1	Cubierta en Teja Traslúcida.	gbl	1,00	487.161,82	487.161,82
4	DESAGÜES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS				
4.1	Tubería de 2"	ml	58,00	7.005,50	406.318,98
4.2	Tubería de 4"	ml	14,00	12.438,83	174.143,66
5	BASES, PISOS, CONCRETOS Y MORTEROS				
5.1	Nivelación con arena.	m3	0,55	40.113,73	22.062,55
5.2	Relleno con material del sitio.	m3	5,34	1.949,72	10.419,78
5.3	Repello para cielo raso de baños.	m3	0,22	483.193,24	106.302,51
5.4	Vigas en Concreto Reforzado (3000 PSI, 0.10x0.15m).	ml	5,05	53.810,75	271.744,26
5.5	Pisos en Concreto Simple (2500 PSI, e = 0.08 m).	m3	2,45	221.609,71	542.943,78
5.6	Columnas en Concreto Reforzado (3000 PSI, 0.20x0.20m)	ml	6,00	98.932,81	593.596,88
5.7	Vigas en Concreto Reforzado (3000 PSI, 0.15x0.20m).	ml	8,00	92.956,21	743.649,70
5.8	Tapas en Concreto Reforzado (2500 PSI, e = 0.05 m).	m3	0,45	466.082,47	209.737,11
6	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS				
6.1	Conexiones hidráulicas.	gbl	1,00	50.490,83	50.490,83
6.2	Conexiones sanitarias.	gbl	1,00	170.176,66	170.176,66
6.3	Instalación sanitarios línea económica.	und	10,00	143.117,21	1.431.172,11
6.4	Instalación lavamanos línea económica.	und	1,00	60.797,21	60.797,21
6.5	Instalación sistema séptico.	gbl	1,00	690.119,99	690.119,99
7	INSTALACIONES ELECTRICAS				
7.1	Instalación eléctrica general.	gbl	1,00	73.602,86	73.602,86
8	CARPINTERIA METALICA				
8.1	Puertas (2.00x1.00m).	und	1,00	420.982,18	420.982,18
8.2	Ventanas Metálicas.	und	1,00	83.497,48	83.497,48
9	OTROS				
9.1	Enchape unidades sanitarias.	m2	13,60	19.612,43	266.729,03
9.2	Enchape pisos.	m2	24,00	19.612,43	470.698,28
10	LIMPIEZA DEL SITIO				
10.1	Aseo del sitio.	gbl	1,00	25.000,00	25.000,00
COSTO DIRECTO				8.000.000,00	
A.U.I. 25%				2.000.000,00	
TOTAL				10.000.000,00	

Cuadro 8. Cronograma de actividades adecuación unidad sanitaria Institución Educativa Rumipamba.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	JUNIO				JULIO				AGOSTO			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. PRELIMINARES														
1,1	Localización y replanteo.	M ²			■									
1,2	Descapote y limpieza.	M ²			■									
1,3	Excavación en material común.	M ³			■									
1,4	Demolición de mampostería.	M ³			■									
1,5	Remoción de escombros.	M ³				■								
2. MAMPOSTERIA														
2,1	Muro en soga, ladrillo común.	M ²				■								
2,2	Muro en papelillo, ladrillo común.	M ²				■								
2,3	Adecuación lavadero.	UND				■								
3. CUBIERTAS														
3,1	Cubierta en Teja Traslúcida.	GBL					■	■	■					
4. DESAGÜES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS														
4,1	Tubería de 2".	ML					■	■	■					
4,2	Tubería de 4".	ML					■	■	■					
5. BASES, PISOS, CONCRETOS Y MORTEROS														
5,1	Nivelación con arena.	M ²							■					
5,2	Relleno con material del sitio.	M ²						■	■	■	■			
5,3	Repello para cielo raso de baños.	M ²						■	■	■	■			
5,4	Vigas en Concreto Reforzado (3000 PSI, 0.10x0.15m).	ML						■	■	■	■			
5,5	Pisos en Concreto Simple (2500 PSI, e = 0.08 m).	M ²						■	■	■	■			
5,6	Columnas en Concreto Reforzado (3000 PSI, 0.20x0.20m).	ML						■	■	■	■			
5,7	Vigas en Concreto Reforzado (3000 PSI, 0.15x0.20m).	ML						■	■	■	■			
5,8	Tapas en Concreto Reforzado (2500 PSI, e = 0.05 m).	M ²										■	■	
6. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS														
6,1	Conexiones hidráulicas.	GBL						■	■	■				
6,2	Conexiones sanitarias.	GBL						■	■	■				
6,3	Instalación sanitarios linea económica.	UND								■	■			
6,4	Instalación lavamanos linea económica.	UND								■	■			
6,5	Instalación sistema séptico.	GBL								■	■	■		
7. INSTALACIONES ELECTRICAS														
7,1	Instalación eléctrica general.	GBL											■	
8. CARPINTERIA METALICA														
8,1	Puertas (2.00x1.00m).	UND											■	
8,2	Ventanas Metálicas.	UND											■	
9. OTROS														
9,1	Enchape unidades sanitarias.	M ²										■	■	
9,2	Enchape pisos.	M ²							■	■	■			
10. LIMPIEZA DEL SITIO														
10,1	Aseo del sitio.	GBL											■	

3.1.4. Adecuación unidad sanitaria escuela rural San Antonio. La unidad sanitaria de la Institución Educativa San Antonio demanda la instalación de un sistema séptico completo con todos sus accesorios y tubería de conexión.

Es necesario realizar algunas demoliciones como se observa en la foto 9, ya que estas construcciones no tienen ningún servicio. Se requiere la instalación de tubería sanitaria e hidráulica, el mejoramiento del tanque de almacenamiento (foto 12) y un lavadero (foto 9), la construcción de mesones para el restaurante como se indica en la foto 11, la reposición de pisos (foto 10) y la adecuación general como se detalla en la descripción de ítems del presupuesto de inversión.

Registro fotográfico Institución Educativa San Antonio:

Foto 9: Demolición de estructura.



Foto 10: Pisos deteriorados.



Foto 11: Construcción de mesones.



Foto 12: Adecuación de tanque.



Cuadro 9. Presupuesto de inversión, Institución Educativa San Antonio:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	Localización y replanteo.	m2	150,00	1.768,34	265.251,01
1.2	Descapote y limpieza.	m2	80,00	341,20	27.296,07
1.3	Excavación en material común.	m3	25,00	4.549,34	113.733,61
1.4	Demoliciones.	m3	3,50	9.098,69	31.845,41
1.5	Remoción de escombros.	m3	12,00	12.448,33	149.379,96
2	MAMPOSTERIA				
2.1	Tanque de Almacenamiento.	und	1,50	471.378,37	707.067,56
2.2	Adecuación lavadero.	gbl	1,00	312.302,83	312.302,83
2.3	Muro para mezones.	m2	5,00	40.468,95	202.344,76
2.4	Reubicación Tanque.	gbl	1,00	235.505,29	235.505,29
3	DE SAGÜES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS				
3.1	Tubería de 2"	ml	32,00	7.005,50	224.175,99
3.2	Tubería de 4"	ml	45,00	12.438,83	559.747,48
4	BASES, PISOS, CONCRETOS Y MORTEROS				
4.1	Nivelación con arena.	m3	0,50	40.113,73	20.056,87
4.2	Relleno con material del sitio.	m3	6,74	1.949,72	13.144,49
4.3	Base en recebo compactado. (e = 0.10 m.)	m3	4,20	32.241,33	135.413,60
4.4	Pisos en Concreto Simple (2500 PSI, e = 0.08 m.)	m3	6,55	232.634,71	1.523.757,33
4.5	Mezón para restaurante (e = 0.08 m.)	und	3,00	75.188,75	225.566,25
4.6	Mezón para cocina (e = 0.08 m.)	und	1,00	45.294,86	45.294,86
4.7	Losa en Concreto Reforzado para Bodega (e=0.10 m.)	und	2,00	180.430,78	360.861,55
4.8	Entrepisos de Bodega (e = 0.08 m.)	und	3,00	39.680,91	119.042,72
4.9	Tapas en Concreto Reforzado (2500 PSI, e = 0.05 m.)	m3	0,45	466.082,47	209.737,11
5	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS				
5.1	Conexiones hidráulicas.	gbl	1,00	63.825,83	63.825,83
5.2	Conexiones sanitarias.	gbl	1,00	124.291,66	124.291,66
5.3	Instalación sistema séptico.	gbl	1,00	690.119,99	690.119,99
6	INSTALACIONES ELECTRICAS				
6.1	Instalación eléctrica general.	gbl	1,00	29.802,86	29.802,86
7	CARPINTERIA METALICA				
7.1	Puertas (2.00x1.00m).	und	1,00	122.329,42	122.329,42
7.2	Ventanas Metálicas.	und	1,00	415.620,46	415.620,46
7.3	Adecuación de Puerta.	und	1,00	30.000,00	30.000,00
8	OTROS				
8.1	Enchape pisos.	m2	32,00	19.612,43	627.597,71
8.2	Enchape mezón de cocina.	m2	4,80	20.452,93	98.174,06
8.3	Relleno con recebo compactado de pozos inhabilitados.	m3	5,00	31.949,72	159.748,59
8.4	Pintura Muros.	m2	85,00	1.407,17	119.609,14
9	LIMPIEZA DEL SITIO				
9.1	Aseo del sitio.	m2	50,00	747,11	37.355,54
COSTO DIRECTO				8.000.000,00	
A.U.I. 25%				2.000.000,00	
TOTAL				10.000.000,00	

Cuadro 10. Cronograma de actividades adecuación unidad sanitaria Institución Educativa San Antonio.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. PRELIMINARES														
1,1	Localización y replanteo.	M ²			■									
1,2	Descapote y limpieza.	M ²			■									
1,3	Excavación en material común.	M ³			■									
1,4	Demoliciones.	M ³			■									
1,5	Remoción de escombros.	M ³				■								
2. MAMPOSTERIA														
2,1	Tanque de Almacenamiento.	UND			■									
2,2	Adecuación lavadero.	GBL			■									
2,3	Muro para mezones.	M ²			■									
2,4	Reubicación Tanque.	GBL			■									
3. DESAGÜES E INSTALACIONES SUBTERRANEAS														
3,1	Tubería de 2".	ML				■								
3,2	Tubería de 4".	ML				■								
4. BASES, PISOS, CONCRETOS Y MORTEROS														
4,1	Nivelación con arena.	M ³						■						
4,2	Relleno con material del sitio.	M ³					■	■	■					
4,3	Base en rebase compactado. (e = 0.10 m.)	M ³					■	■	■					
4,4	Pisos en Concreto Simple (2500 PSI, e = 0.08 m.)	M ³						■	■					
4,5	Mezón para restaurante (e = 0.08 m.)	UND						■	■					
4,6	Mezón para cocina (e = 0.08 m.)	UND						■	■					
4,7	Losa en Concreto Reforzado para Bodega (e=0.10 m.)	UND						■	■					
4,8	Entrepaños de Bodega (e = 0.08 m.)	UND						■	■					
4,9	Tapas en Concreto Reforzado (2500 PSI, e = 0.05 m.)	M ³								■	■	■	■	
5. INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS														
5,1	Conexiones hidráulicas.	GBL					■	■	■					
5,2	Conexiones sanitarias.	GBL					■	■	■					
5,3	Instalación sistema séptico.	GBL							■	■	■			
6. INSTALACIONES ELECTRICAS														
6,1	Instalación eléctrica general.	GBL											■	
7. CARPINTERIA METALICA														
7,1	Puertas (2,00x1,00m).	UND										■		
7,2	Ventanas Metálicas.	UND										■		
7,3	Adecuación de Puerta.	UND										■		
8. OTROS														
8,1	Enchape pisos.	M ²							■	■	■			
8,2	Enchape mezon de cocina.	M ²							■	■	■			
8,3	Relleno con rebase compactado de pozos inhabilitados.	M ³						■	■	■				
8,4	Pintura Muros.	M ²								■	■	■		
9. LIMPIEZA DEL SITIO														
9,1	Aseo del sitio.	M ²											■	

3.2. ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO ÁREAS DE APOYO _ CENTRO DE SALUD CONSACÁ E.S.E.:

En el Centro de Salud de Consacá se presentan problemas de humedad y filtración debido al empozamiento de agua lluvia en la losa; esto afecta las áreas administrativas y el laboratorio general, aunque no afecta las instalaciones estructuralmente, si genera problemas estéticos. En la foto 13 se observa el empozamiento de agua lluvia, en la foto 14 se indican los escombros que generan acumulación de agua en el subsuelo, en la foto 15 se advierte una viga canal sin ningún tipo de revestimiento y con basuras y en la foto 16 se muestra el cielo raso deteriorado por las filtraciones y la humedad.

3.2.1. Registro fotográfico del estado inicial Centro de Salud Consacá E.S.E.

Foto 13: Empozamiento agua lluvia.



Foto 14: Escombros sin desalojar.



Foto 15: Viga canal en mal estado.



Foto 16: Cielo raso deteriorado.



3.2.2. Adecuaciones realizadas Centro de Salud Consacá E.S.E. Como pasante mi función principal en este proyecto fue la de realizar la supervisión, control y seguimiento de las adecuaciones realizadas como se indica en las fotos 17 y 18 sobre la impermeabilización de la losa, en la foto 19 se indican los aditivos empleados, en la foto 20 se observa la adecuación del cielo raso falso en panel yeso y en las fotos 21 y 22 se muestra el retiro de escombros y la impermeabilización de una viga respectivamente, además de otros trabajos anexos para el mejoramiento general.

Se realizó el cálculo del presupuesto para esta adecuación que ascendió a un valor aproximado de \$ 2'820.000 como se observa en el cuadro 11.

Foto 17: Nivelación de losa.



Foto 18: Impermeabilización de losa.



Foto 19: Aditivos sika I y sikalatex.



Foto 20: Adecuación cielo raso falso.



Foto 21: Evacuación de escombros.



Foto 22: Impermeabilización viga.



Cuadro 11. Presupuesto de inversión, adecuaciones Centro de Salud Consacá E.S.E.:

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
1	Desalojo de Materiales.	m3	9,65	12.909,87	124.580,23
2	Excavaciones	m3	1,65	9.605,71	15.849,42
3	Relleno con Recebo.	m3	1,65	32.586,15	53.767,15
4	Corte de Teja de Asbesto Cemento.	ml	12,00	1.681,00	20.171,99
5	Impermeabilización Viga Canal.	ml	18,00	7.961,77	143.311,81
6	Impermeabilización Viga de Amarre y Muro.	m2	5,00	16.343,65	81.718,24
7	Impermeabilización de Losa.	m2	40,00	16.343,65	653.745,93
8	Impermeabilización de Vigas y Columnas.	m2	90,69	16.343,65	1.482.210,65
9	Cubierta Provisional con Teja de Zinc.	m2	19,00	12.876,03	244.644,57
COSTO DIRECTO					2.820.000,00

Cuadro 12. Cronograma de actividades adecuaciones Centro de Salud Consacá E.S.E.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				
			1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Desalojo de Materiales.	M ³			■						
2	Excavaciones.	M ³			■						
3	Relleno con Recebo.	M ³				■	■				
4	Corte de Teja de Asbesto Cemento.	ML				■	■				
5	Impermeabilización Viga Canal.	ML				■	■				
6	Impermeabilización Viga de Amarre y Muro.	M ²						■			
7	Impermeabilización de Losa.	M ²				■	■	■			
8	Impermeabilización de Vigas y Columnas.	M ²						■	■	■	
9	Cubierta Provisional con Teja de Zinc.	M ²								■	

3.3. ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA _ MERCADO MUNICIPAL DE CONSACÁ:

El mercado municipal de Consacá requiere intervención para adecuar la infraestructura en general y el servicio de comidas. Se realiza la supervisión de estas actividades interviniendo en el desarrollo de presupuestos y haciendo seguimiento a trabajos como: reconstrucción de hornillas y muros divisorios, excavaciones, demoliciones y construcciones generales de zapatas, vigas y columnas.

3.3.1. Adecuaciones realizadas en el restaurante del Mercado Municipal. Debido al mal estado en que se encuentran las hornillas del restaurante en el mercado municipal, se establece un presupuesto por un valor de \$ 1'008.500 para la reconstrucción y reemplazo, ya que son de gran importancia para prestar un buen servicio a la comunidad.

Foto 23: Materiales para adecuación.



Foto 24: Hornilla deteriorada.



Foto 25: Construcción muros divisorios.



Foto 26: Repello para muros.



Foto 27: Terminado de hornillas.



Foto 28: Terminado de muros divisorios aplicando color mineral.



Cuadro 13. Presupuesto de inversión, adecuaciones restaurante Mercado Municipal:

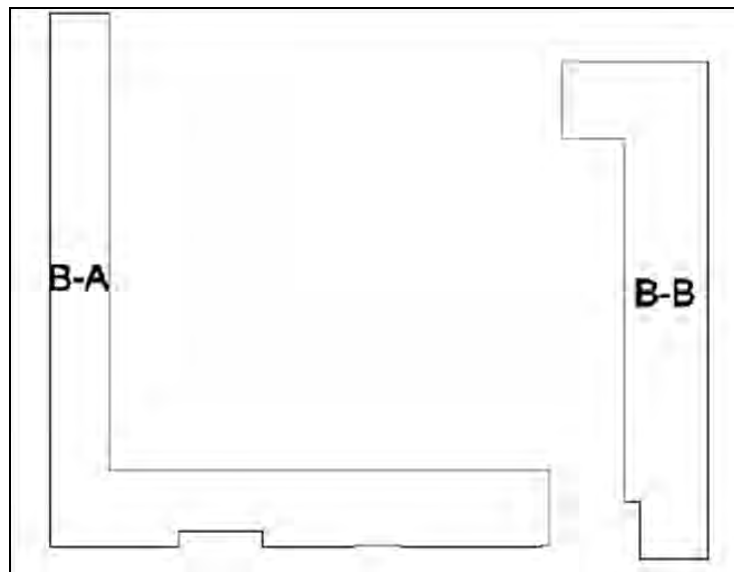
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
MATERIALES					
1	Ladrillos.	und	600,00	250,00	150.000,00
2	Cemento.	kgr	350,00	440,00	154.000,00
3	Arena.	m3	1,50	40.000,00	60.000,00
4	Triturado.	m3	0,50	50.000,00	25.000,00
5	Cemento blanco.	kgr	30,00	1.400,00	42.000,00
6	Color mineral.	kgr	3,00	5.000,00	15.000,00
7	Lámina metálica.	m2	5,00	32.500,00	162.500,00
Costo Materiales					608.500,00
MANO DE OBRA					
1	Cuadrilla.	jornal	20,00	15.000,00	300.000,00
2	Maestro.	jornal	5,00	20.000,00	100.000,00
Costo Mano de Obra					400.000,00
COSTO TOTAL					1.008.500,00

3.3.2. Ampliación Plaza de Mercado Municipal. La Plaza de Mercado del Municipio de Consacá en la actualidad es una edificación de un piso con cubierta en canaleta de asbesto cemento. La estructura existente corresponde a un sistema de pórticos de concreto reforzado en los dos sentidos principales de la edificación con elementos que no cumplen con las especificaciones mínimas establecidas por NSR-98. Su configuración en planta se indica en la Figura 8 y está compuesta por dos bloques identificados B-A y B-B.

3.3.2.1. Información básica:

Contrato No.: 0498
Contratante: Municipio de Consacá – Nariño.
Contratista: Ing. José Luis Portilla Solarte.
Objeto: Adecuación de la Plaza de Mercado del municipio de Consacá Nariño.
Valor: Veinticuatro millones novecientos noventa y cuatro mil setecientos ocho pesos m/cte (\$ 24.994.708).
Plazo: Sesenta (60) días.

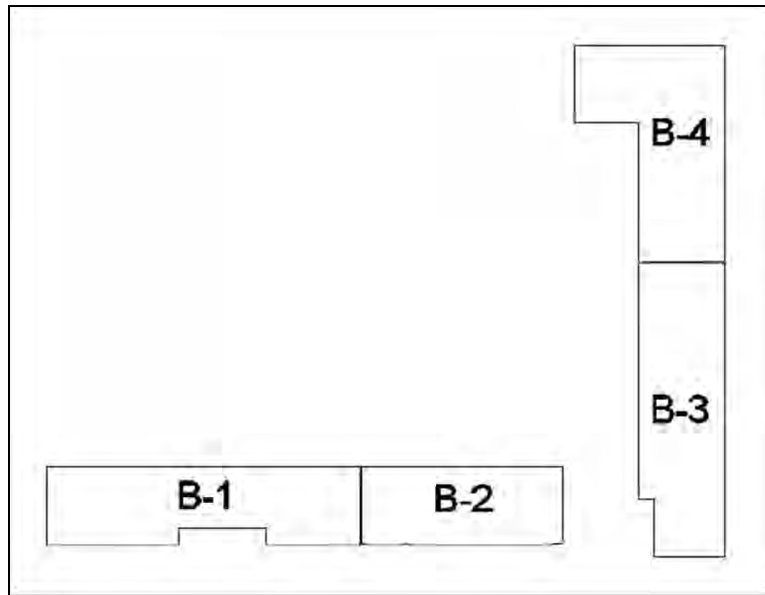
Figura 8. Planta esquemática Plaza de Mercado de Consacá existente.



Fuente: Memoria de cálculo estructural, Plaza de mercado municipio de Consacá. Ing. Hugo Francisco Yamá Paredes.

El proyecto de ampliación de la plaza de mercado consiste en crear un segundo piso con cubierta en canaleta de asbesto cemento. Dicha ampliación comprende el bloque B-B y un sector del bloque B-A.

Figura 9. Planta esquemática Plaza de Mercado de Consacá ampliación.



Fuente: Memoria de cálculo estructural, Plaza de mercado municipio de Consacá. Ing. Hugo Francisco Yamá Paredes.

En la Figura 9, se indica la planta esquemática de la solución estructural de la ampliación. Por la configuración geométrica en planta de bloques muy alargados es adecuado generar los bloques B-1, B-2, B-3 y B-4 separados la distancia necesaria para evitar el golpeteo en caso de sismo.

Se genera una estructura nueva con columnas contiguas a las existentes que es necesario conservar para no afectar algunos muros existentes de fachada y de lindero, también para ejecutar las vigas de amarre sin obstáculos y para producir una simetría arquitectónica.

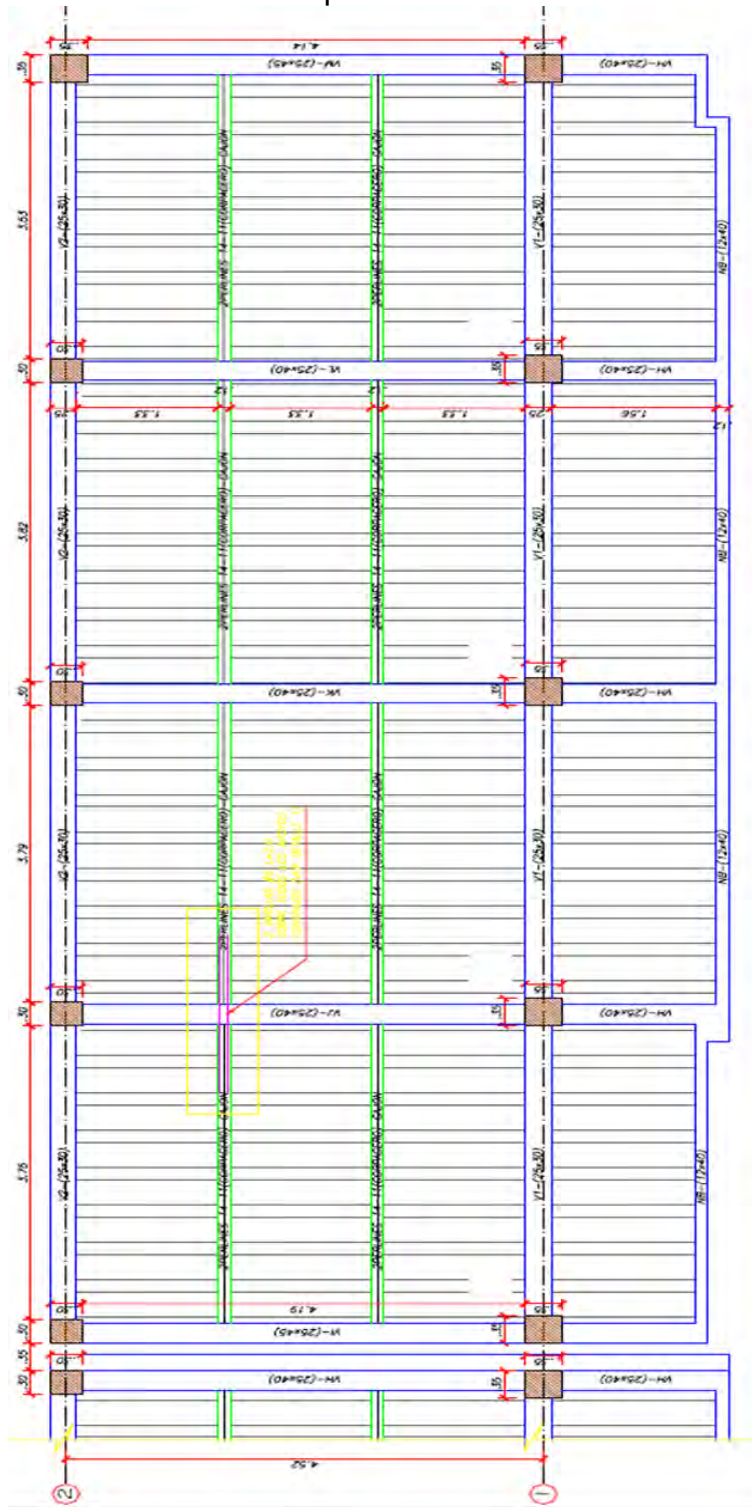
Además, es necesario demoler las vigas aéreas existentes pues no es práctico recalzarlas y además crean interferencia con los elementos estructurales nuevos.

3.3.2.2. Modelo estructural de análisis (bloque 2).

Geometría:

El sistema estructural es un sistema de pórticos de concreto resistentes a momento en los dos sentidos principales de la edificación. Las losas se diseñan con el sistema de CORPALOSA apoyadas sobre perfiles metálicos.

Figura 10. Planta estructural de entrepiso.



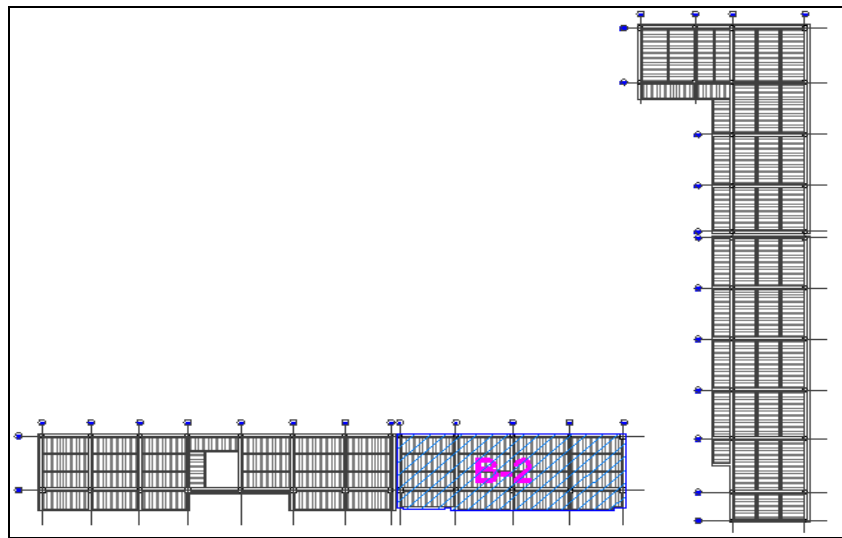
Fuente: Memoria de cálculo estructural, Plaza de mercado municipio de Consacá.
Ing. Hugo Francisco Yamá Paredes.

3.3.2.3. Descripción de actividades.

- Preliminares:

Se realizó la localización y replanteo de 88 m² teniendo en cuenta el bloque 2 y la parte externa de la plaza, no hubo demolición de muro en soga pero se demolieron casi 33 m² de piso de los módulos del bloque 2, incluyendo la demolición de una sección de columnas existentes para la prolongación de las vigas de entrepiso y aéreas.

Figura 11. Localización y replanteo en el bloque 2.



Fuente: Memoria de cálculo estructural, Plaza de mercado municipio de Consacá. Ing. Hugo Francisco Yamá Paredes.

Foto 29: Demolición piso y cerramiento preventivo.



Foto 30: Demolición de columnas para prolongación de vigas.



- Cimentación:

Para la cimentación se excavaron a mano aproximadamente 35.6 m³, estas excavaciones hacen referencia a 8 zapatas y 10 vigas de cimentación. Para la construcción de zapatas se tubo que excavar hasta 1.50 m de profundidad.

Para el relleno de zapatas y vigas de cimentación se utilizó material del sitio. En total se rellenaron y compactaron 19.5 m³ de material seleccionado.

Foto 31. Excavación para zapatas y vigas de cimentación.



Foto 32. Material seleccionado para relleno.



El retiro de escombros se realizó a mano y se evacuaron en total 24 m³ de material de excavación y demolición. En el solado se utilizó 1.8 m³ de concreto simple de 2500 psi.

Foto 33: Material sobrante de la obra.

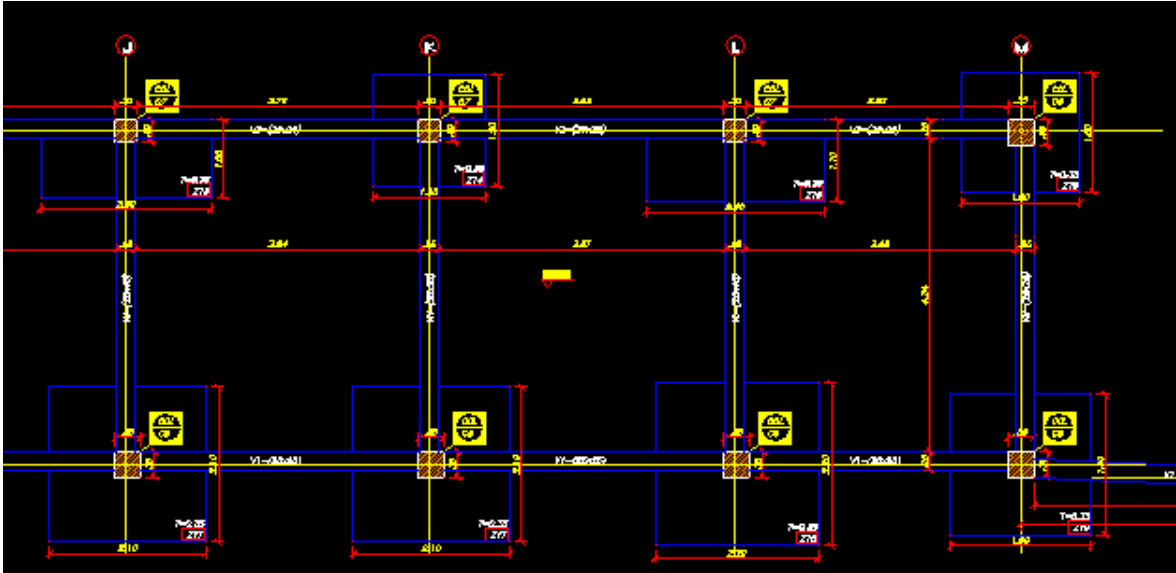


Foto 34: Colocación de solado.



En total se fundieron según los planos 12.58 m³ de concreto de 3000 psi para 8 zapatas.

Figura 12. Zapatas de cimentación.



Fuente: Memoria de cálculo estructural, Plaza de mercado municipio de Consacá. Ing. Hugo Francisco Yamá Paredes.

- Estructuras de concreto:

Se fundieron de acuerdo a las especificaciones de los planos en total 3.78 m³ de concreto de 3000 psi para columnas. Para las vigas de cimentación se utilizaron 2.85 m³ de concreto de 3000 psi.

Foto 35: Construcción de columnas.



Foto 36: Construcción de vigas de cimentación.



En las vigas de entrecimso y aéreas se fundieron 4.08 m³ de concreto de 3000 psi. Se utilizaron 0.66 m³ de concreto de 3000 psi para la fundición de una viga de borde.

Foto 37: Construcción de vigas de entrecimso y aéreas.



Foto 38: Apuntalamiento viga de borde



En total se utilizó 2838 kg de acero de refuerzo PDR 60 en zapatas, columnas, vigas de cimentación y vigas de entrecimso y aéreas.

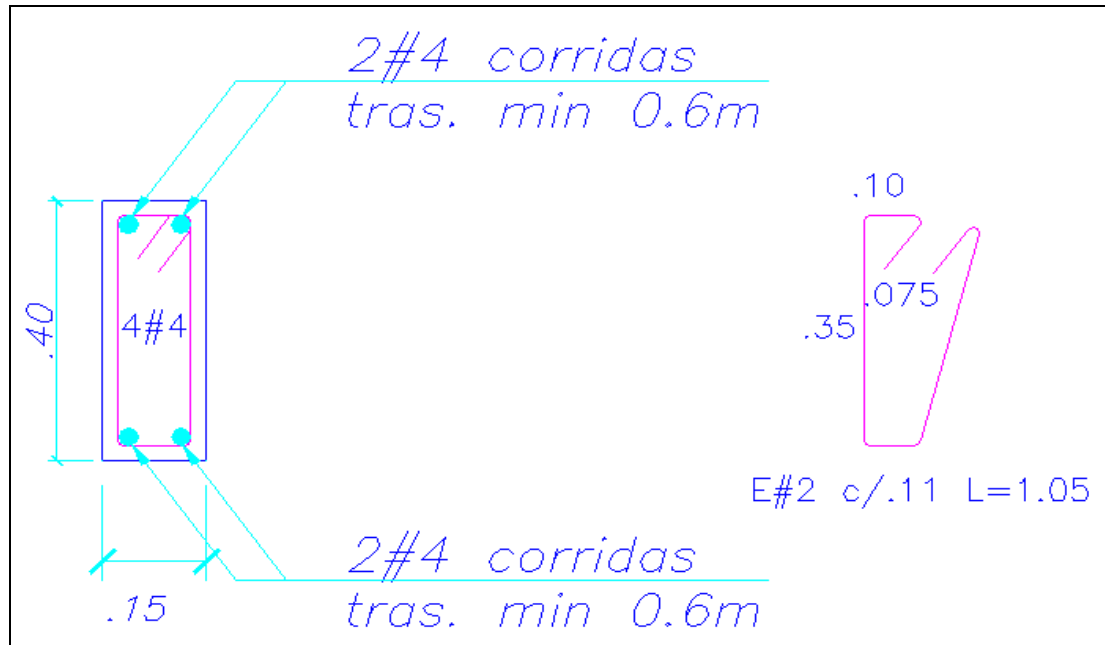
Foto 39: Parrillas para zapata.



Foto 40: Armado de acero de refuerzo para columnas.



Figura 13. Detalle acero de refuerzo viga de borde.



Fuente: Memoria de cálculo estructural, Plaza de mercado municipio de Consacá.
Ing. Hugo Francisco Yamá Paredes.

Observaciones adicionales:

Se partió y evacuó una piedra encontrada en la excavación para zapatas.

Foto 41. Demolición de piedra.

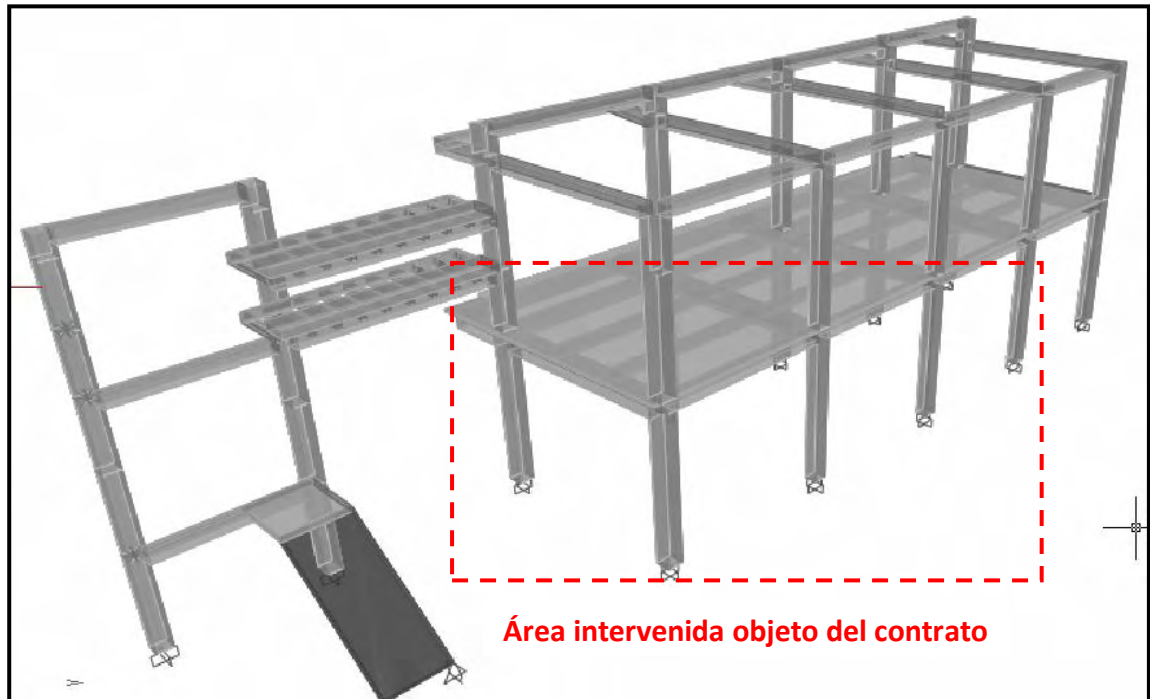


Se utilizaron materiales de óptima calidad para las mezclas de 2500 psi para solado y 3000 psi para concretos de zapatas, columnas, vigas de cimentación y vigas de entrepiso y aéreas.

Foto 42: Materiales de excelente calidad. Foto 43: Colocación de los materiales.



Figura 14. Detalle isométrico del bloque 2.



Fuente: Memoria de cálculo estructural, Plaza de mercado municipio de Consacá. Ing. Hugo Francisco Yamá Paredes.

Cuadro 14. Presupuesto Ejecutado, ampliación Plaza de Mercado Municipal:

ITEM	DESCRIPCION DE OBRA	CONDICIONES INICIALES				MODIFICACIONES		CONDICIONES ACTUALIZADAS	
		UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR.TOTAL	CANTIDAD	VR.TOTAL	CANTIDAD	VR. TOTAL
1	Preliminares.								
1.1	Localización y Replanteo.	M2	31,20	1.200,00	37.440,00	56,86	68.112,00	88,06	105.675,48
1.2	Demolición muro en soga.	M2	2,88	4.850,00	13.968,00	-2,88	(13.968,00)	0,00	-
1.3	Demolición piso e = 5-10 cm.	M2	13,35	21.500,00	287.025,00	19,40	417.100,00	32,75	704.125,00
					338.433,00		471.244,00		809.800,48
2	Cimentación.								
2.1	Excavación a mano.	M3	20,70	9.500,00	196.650,00	14,87	141.265,00	35,57	337.915,00
2.2	Relleno compactado con material del sitio.	M3	18,29	7.500,00	137.175,00	1,25	9.375,00	19,54	146.550,00
2.3	Retiro de sobrantes a mano.	M3	6,62	12.500,00	82.750,00	17,65	220.625,00	24,27	303.375,00
2.4	Concreto Simple 2500 PSI para solado.	M3	1,34	205.617,00	275.526,78	0,46	94.583,82	1,80	370.110,60
2.5	Zapatas en Concreto 3000 PSI.	M3	4,67	276.556,00	1.291.516,52	7,91	2.187.557,96	12,58	3.479.074,48
					1.983.618,30		2.653.406,78		4.637.025,08
3	Estructuras en Concreto.								
3.1	Columnas en Concreto 3000 PSI.	M3	0,91	402.833,00	366.578,03	2,96	1.192.385,68	3,87	1.558.963,71
3.2	Viga de Cimentación 3000 PSI.	M3	0,73	367.833,00	268.518,09	2,12	779.805,96	2,85	1.048.324,05
3.3	Viga de entrepiso y aérea.	M3	1,42	396.251,00	562.676,42	2,66	1.054.027,66	4,08	1.616.704,08
3.4	Losa entrepiso Caseton e = 40 cm.	M2	27,75	63.300,00	1.756.575,00	-27,75	(1.756.575,00)	0,00	-
3.5	Viga aux. en Concreto 3000 PSI.	M3	0,42	369.366,00	155.133,72	-0,42	(155.133,72)	0,00	-
3.6	Viga de borde Concreto 3000 PSI.	M3	0,46	373.216,00	171.679,36	0,20	74.643,20	0,66	246.322,56
3.7	Viga canal Concreto 3000 PSI.	M3	0,64	373.216,00	238.858,24	-0,64	(238.858,24)	0,00	-
3.8	Escaleras en Concreto.	M3	0,56	533.695,00	298.869,20	-0,56	(298.869,20)	0,00	-
3.9	Acero de Refuerzo.	KG	967,68	3.280,00	3.173.990,40	1.870,60	6.135.568,00	2838,28	9.309.558,40
					6.992.878,46		6.786.994,34		13.779.872,80

Fuente: Acta de modificación, Ing. José Luis Portilla Solarte. Contratista.

Cuadro 14. Presupuesto Ejecutado, ampliación Plaza de Mercado Municipal: (Continuación).

4	Mampostería.								
4.1	Muros en ladrillo comun en soga.	M2	96,00	20.737,00	1.990.752,00	-96,00	(1.990.752,00)	0,00	-
4.2	Pañetes sobre muros y cielo raso.	M2	6,30	9.722,00	61.248,60	-6,30	(61.248,60)	0,00	-
4.3	Repello pisos y anden.	M2	37,20	9.865,00	366.978,00	-37,20	(366.978,00)	0,00	-
					2.418.978,60		(2.418.978,60)	0,00	-
5	Pisos y enchapes.								
5.1	Base recebo compactado e=10 cm.	M2	6,24	8.444,00	52.690,56	-6,24	(52.690,56)	0,00	-
5.2	Piso en Concreto 2500 PSI e = 8cm.	M2	31,20	20.892,00	651.830,40	-31,20	(651.830,40)	0,00	-
5.3	Andenes en Concreto 2500 PSI e=8cm	M2	6,00	20.917,00	125.502,00	-6,00	(125.502,00)	0,00	-
5.4	Cerámica Trafico Tipo 4.	M2	31,20	29.049,00	906.328,80	-31,20	(906.328,80)	0,00	-
5.5	Guardaescobas en Cerámica 7 cm.	MI	33,60	7.009,00	235.502,40	-33,60	(235.502,40)	0,00	-
					1.971.854,16		(1.971.854,16)	0,00	-
6	Cubierta.								
6.1	Perfil P8-12	MI	19,14	61.565,00	1.178.354,10	-19,14	(1.178.354,10)	0,00	-
					1.178.354,10		(1.178.354,10)	0,00	-
7	Instalaciones Sanitarias.								
7.1	Tubo de Ventilación 3".	MI	8,64	15.341,00	132.546,24	-8,64	(132.546,24)	0,00	-
					132.546,24		(132.546,24)	0,00	-
8	Carpintería Metálica.								
8.1	Puerta Metálica 0.9x2.40.	Und	1,44	219.900,00	316.656,00	-1,44	(316.656,00)	0,00	-
8.2	Ventanas Lámina Cal 18 incluye vidrio.	M2	14,19	85.080,00	1.207.285,20	-14,19	(1.207.285,20)	0,00	-
8.3	Antepecho metálico para ventanas.	M2	3,30	40.329,00	133.085,70	-3,30	(133.085,70)	0,00	-
8.4	Pasamano Tubo Galvanizado 2" incluye pintura.	MI	5,28	39.095,00	206.421,60	-5,28	(206.421,60)	0,00	-
					1.863.448,50		(1.863.448,50)	0,00	-

Fuente: Acta de modificación, Ing. José Luis Portilla Solarte. Contratista.

Cuadro 14. Presupuesto Ejecutado, ampliación Plaza de Mercado Municipal: (Continuación).

9	Instalaciones Eléctricas.								
9.1	Acometida Eléctrica.	Und	1,00	302.504,00	302.504,00	-1,00	(302.504,00)	0,00	-
9.2	Tablero de Circuitos.	Und	1,00	79.219,00	79.219,00	-1,00	(79.219,00)	0,00	-
9.3	Salida Lampara Fluorescente.	Pto	11,00	93.504,00	1.028.544,00	-11,00	(1.028.544,00)	0,00	-
9.4	Toma Doble.	Und	2,00	44.724,00	89.448,00	-2,00	(89.448,00)	0,00	-
9.5	Interruptor Sencillo.	Und	5,00	31.744,00	158.720,00	-5,00	(158.720,00)	0,00	-
					1.658.435,00		(1.658.435,00)	0,00	-
10	Pintura.								
10.1	Pintura Vinilo sobre Muros.	M2	192,00	3.511,00	674.112,00	-192,00	(674.112,00)	0,00	-
					674.112,00		(674.112,00)	0,00	-
11	Aseo.								
11.1	Aseo y Limpieza.	M2	31,20	450,00	14.040,00	-31,20	(14.040,00)	0,00	-
					14.040,00		(14.040,00)	0,00	-
COSTO DIRECTO					19.226.698,36			19.226.698,36	

ADMINISTRACIÓN	20%	3.845.339,67
UTILIDAD	5%	961.334,92
IMPREVISTOS	5%	961.334,92
COSTO INDIRECTO		5.768.009,51

3.845.339,67
961.334,92
961.334,92
5.768.009,51

TOTAL	24.994.708,00
--------------	----------------------

24.994.708,00

Fuente: Acta de modificación, Ing. José Luis Portilla Solarte. Contratista.

3.4. ADECUACIÓN DE LA CALLE 2^{DA} ENTRE CARRERAS 4^{TA} Y 7^{MA} _ CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CONSACÁ:

En la calle 2^{da} entre carreras 4^{ta} y 7^{ma} del casco urbano del municipio de Consacá al realizar la reposición de alcantarillado, no se dejó pavimentado el tramo intervenido, por lo que con las continuas lluvias y ya que esta calle es la principal y tiene mucha circulación, ha presentado un grave deterioro afectando el tránsito normal.

Las funciones desempeñadas en este proyecto son de: supervisión, control y seguimiento, teniendo en cuenta cada una de las actividades desarrolladas como: localización y replanteo, excavaciones, relleno con recebo compactado, compactación de la base con saltarín y parcheo o pavimentación en concreto asfáltico.

3.4.1. Estado inicial de la calle 2^{da} entre carreras 4^{ta} y 7^{ma}. Se puede observar en la foto 44 y 45 el deterioro de la vía debido al arrastre de material de relleno de las zanjas de la tubería principal y de las conexiones domiciliarias.

Foto 44: Zanjas en la vía principal.



Foto 45: Tramo vial deteriorado.



3.4.2. Excavaciones en la calle 2^{da} entre carreras 4^{ta} y 7^{ma}. Para adecuar el tramo afectado debe repararse con concreto asfáltico. Se realiza un trabajo de campo para determinar el área que debe intervenir ya que no se afectará el total del tramo vial; se hace una cubicación para el cálculo del material de relleno y parcheo. En total el área afectada es de aproximadamente 260 m², el material de relleno son 65 m³ de recebo compactado y concreto asfáltico 13 m³.

Durante la actividad de excavación se realiza un control en la profundidad como se indica en la foto 47 la cual no debe ser mayor a 25 cm, para no excederse en la cantidad de material ya establecido que son: 20 cm de relleno compactado y 5 cm de concreto asfáltico.

Foto 46: Excavaciones a mano en la calle 2da.



Foto 47: Control de la profundidad excavada.



Foto 48: Zanjas de las conexiones domiciliarias.



Foto 49: Tramo vial listo para relleno.



3.4.3. Relleno con recebo compactado de la calle 2^{da} entre carreras 4^{ta} y 7^{ma}. Para el relleno se utiliza recebo de excelente calidad y se realiza la compactación con dos saltarines para trabajar el material uniformemente, en el proceso se agrega sucesivamente el recebo esparcido en capas de 10 cm humedeciéndolo ligeramente y compactándolo.

Foto 50: Se humedece para compactar.



Foto 51: Compactación con saltarín

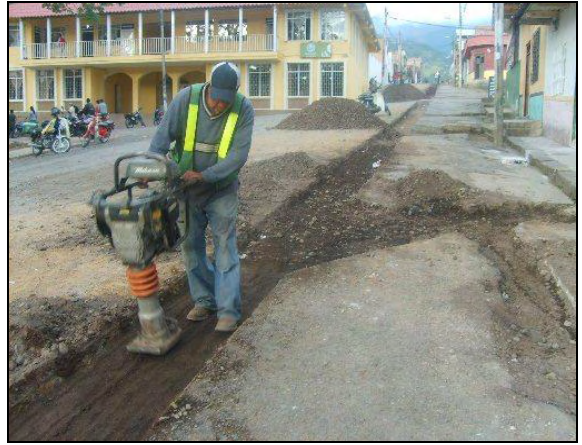


Foto 52: Compactación primera capa.



Foto 53: Ubicación material de relleno.

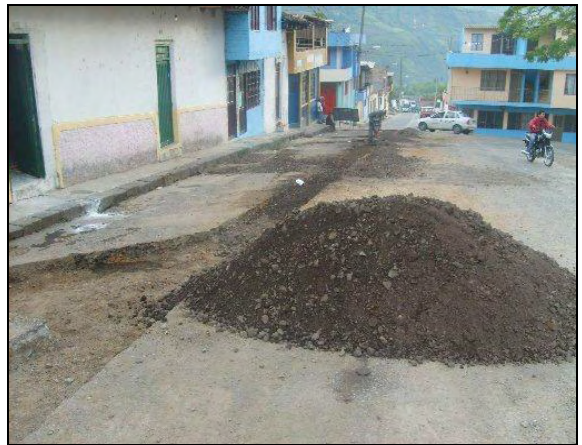


Foto 54: Humedecimiento de capas superiores.



Foto 55: Base lista para pavimentar.



3.4.4. Pavimentación en concreto asfáltico de la calle 2^{da} entre carreras 4^{ta} y 7^{ma}. Para el proceso de pavimentación se verifica la óptima compactación de la base en el tramo a intervenir, se utiliza emulsión asfáltica esparciéndola en el área afectada para la adhesión con la base compactada; luego se esparce el concreto asfáltico cuidadosamente ya que se encuentra a una elevada temperatura.

Después de esparcido el asfalto se compacta el material con el equipo de vibrocompactación; este equipo tiene la facultad de adicionar agua durante el proceso, garantizando la compactación y el acabado. Luego se retira el material sobrante y en áreas con material faltante y de difícil acceso para la maquinaria se adiciona manualmente material asfáltico con ayuda de una carretilla.

Foto 56: Colocación de la emulsión asfáltica.



Foto 57: Base lista para colocar el asfalto.



Foto 58: Colocación concreto asfáltico.



Foto 59: Esparcido del asfalto.



Foto 60: Acabado del pavimento.



Foto 61: Fin de la pavimentación.



Se realizó un presupuesto para el pago del uso de la maquinaria, para el transporte y para el material de relleno; actividades como excavación a mano, relleno y compactación con saltarín fueron pagadas por jornales.

Cuadro 15. Presupuesto para adecuación calle 2^{da} entre carreras 4^{ta} y 7^{ma} del casco urbano del municipio de Consacá.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
1	Base para Relleno.	m3	65	28.000,00	1.820.000,00
2	Tranporte de Base.	viaje	10	30.000,00	300.000,00
3	Compactación con Saltarín.	día	4	50.000,00	200.000,00
4	Camión Irrigador.	día	1	200.000,00	200.000,00
5	Concreto Asfáltico.	m3	13	60.000,00	780.000,00
6	Vibrocompactador.	hora	9	50.000,00	450.000,00
COSTO DIRECTO					3.750.000,00
A.U.I. 20%					750.000,00
TOTAL					4.500.000,00

3.5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES _ VEREDA EL GUABO:

Para el desarrollo de este proyecto en primera medida se realiza la visita técnica para la inspección de los posibles daños ocasionados por el desmoronamiento o derrumbe del talud y así determinar la solución al problema. Teniendo en cuenta la visita realizada se establece la construcción de un muro de contención en gaviones ya que es la solución más factible debido al bajo costo de materiales en la construcción y a la localización del proyecto.

3.5.1. Diseño muro de contención en gaviones. En la oficina de Planeación se elabora un programa con datos suministrados por el Inspector de Obras Ing. Edgar José Narváez para el diseño de los muros y se analizan los datos que deben ingresarse al programa para que arroje resultados que cumplan con los factores de seguridad establecidos.

Los datos en color rojo son los que deben ingresarse al programa, y los datos en color azul son los que este arroja.

DISEÑO MURO EN GAVIÓN	
Peso Unitario del Gavión: $\ell_g = (1 - n_r) \cdot G_s \cdot \ell_w$	
Donde: Porosidad del enrocado	$n_r = 0,35$
Gravedad específica de la roca: (Tn/	$G_s = 2,60$
Peso unitario del agua: (Tn/m ³).	$\ell_w = 1,00$
$\ell_g = 1,69 \text{ Tn/m}^3$	
Altura del muro: (m).	$h = 3,00$
Base del muro: (m).	$b = 2,00$
Angulo de fricción interna:	$\phi = 33$
Peso específico material de relleno: (Tn/m ³).	$\phi_t = 1,8$
Angulo de la pendiente del terreno arriba del m	$i = 0$
Angulo entre la pared del muro y el suelo:	$\theta = 90$

⇒ Cálculo del centro de Gravedad de acuerdo con el perfil del muro:

Centro de Gravedad: $X_G = 0,90 \text{ m.}$
 $Y_G = 1,30 \text{ m.}$

Area del muro en gavión: $A_g = 5,00 \text{ m}^2$

Peso propio de la estructura: $W = \rho_g \times A_g$
 $W = 8,45 \text{ Tn/m.}$

Posteriormente, se verifican los datos en el programa y se analizan los momentos de volcamiento y deslizamiento, y los esfuerzos en el suelo de cimentación.

Si el programa no arroja los resultados esperados se rediseña el muro y se reingresan los datos al programa realizando los chequeos necesarios para que el diseño cumpla con los factores de seguridad establecidos.

VOLCAMIENTO

Momento de Volcamiento: $M_v = P_{ax}.h$
 $M_v = 3,07 \text{ Tn.m}$

Momento Estabilizante: $M_e = W.Y_G$
 $M_e = 10,99 \text{ Tn.m}$

Chequeo de Volcamiento: $F.S. = M_e/M_v$
 $F.S. = 3,58$

El factor de seguridad recomendado por volcamiento es de 2.0 o mayor, por lo tanto, el diseño se ajusta correctamente.

DESlizAMIENTO			
Comprobación por Deslizamiento:	N =	8,45	Tn.m
	T =	3,07	Tn.m
f = factor de fricción entre el suelo y la estructura = 0.65			
Chequeo por Deslizamiento:	F.S. =	(N/T).f	
	F.S. =	1,79	
El factor de seguridad recomendado por deslizamiento es de 1.5 o mayor, por lo tanto, el diseño se ajusta correctamente.			

Excentricidad:	$e = \frac{B}{2} - \frac{Me - Mv}{N}$
	e = 0,06 m.
Esfuerzo Máximo:	$\sigma_1 = \frac{N}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right)$
	G1 = 5,03 Tn/m2.
Esfuerzo Mínimo:	$\sigma_1 = \frac{N}{B} \left(1 - \frac{6e}{B} \right)$
	G1 = 3,42 Tn/m2.

3.5.2. Presupuesto muro de contención en gaviones. Con el diseño del muro de contención ya chequeado en el programa y con el esquema, se procede a realizar la cubicación de las cantidades de obra para elaborar el presupuesto para la construcción del muro.

Como se indica en el cuadro 16, el presupuesto calculado tiene un valor aproximado de: \$ 9'741.200 pesos.

Cuadro 16. Presupuesto para construcción de muro en gaviones.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
1	Excavaciones.	m3	98,00	7.875,00	771.750,00
2	Desalojo de Material.	m3	38,00	2.625,00	99.750,00
3	Concreto de Solado. (e = 0.10m).	m3	4,00	215.390,00	861.560,00
4	Gaviones (3.00m x 20.00m).	m3	90,00	60.066,18	5.405.955,88
5	Geotextil.	m2	72,00	4.442,86	319.885,71
6	Construcción de Filtro.	ml	19,00	23.958,33	455.208,33
7	Relleno con Material del Sitio.	m3	60,00	3.150,00	189.000,00
8	Muro Corona (Concreto 3000 PSI).	m3	5,30	309.069,60	1.638.068,88
TOTAL					9.741.200,00

3.5.3. Registro fotográfico de la construcción del muro en gaviones.

Foto 62: Derrumbe del talud.



Foto 63: Desalojo de material.



Foto 64: Piedra rajón para gaviones.



Foto 65: Colocación primera hilera.



Foto 66: Colocación segunda hilera.



Foto 67: Terminado tercera hilera.



Foto 68: Ampliación de la banca.



Foto 69: Construcción sardinel anclado.



Foto 70: Fraguado del sardinel.



Foto 71: Estado final de la vía.



3.6. PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRÁULICO DE LA CARRERA 3^{RA} _ CASCO URBANO MUNICIPIO DE CONSACÁ:

3.6.1. Inicio de obra. Debido a la mala calidad de la subrasante, se hace necesaria la medida de tender una capa de material para realizar un mejoramiento a dicha superficie, por lo tanto se debe excavar para nivelar nuevamente el terreno

Foto 72: Las continuas lluvias provocaron el deterioro de esta base.



Foto 73: Se rellenaron 12 zanjas de las domiciliarias, 4 apiques y 84 ml de la tubería principal de acueducto.



El relleno se hizo con recebo y la compactación con saltarín por capas de 15 cm . En total se rellenaron 61,34 m³.

3.6.2. Excavaciones y retiro de material. Se realizó la excavación para dos acometidas de alcantarillado de 1,0 m³.

Además se realizó la excavación para nivelación en las abscisas: 85-70 de 42,8 m³., 70-60 de 22,8 m³., 60-50 de 20,4 m³., 50-40 de 26,1 m³., 40-30 de 15,1 m³., 30-20 de 14,4 m³., 20-10 de 20,1 m³., y 10-0 de 30,2 m³ .

También se realizó la excavación para un muro de confinamiento por 15,6 m³, para completar ancho de calzada por 20,4 m³ y por falla encontrada por 2,7 m³ .

Foto 74: Excavación para nivelación.
Abscisa 40 – 30:



Foto 75: Excavación para muro de confinamiento.



El total de las excavaciones realizadas corresponde a 233,5 m³.

3.6.3. Construcción de una cámara de inspección. Los materiales son aporte de la Administración Municipal.

Foto 76: Construcción de la cámara.



Foto 77: Chequeo de alturas y desniveles.



3.6.4. Instalación de tres acometidas de alcantarillado con sus sillas yee. Los materiales son aporte de la Administración Municipal.

Foto 78: Instalación de la acometida.



Foto 79: Instalación de las sillas yee para la conexión.



3.6.5. Recubrimiento de la tubería de alcantarillado y de una acometida. Por estar muy superficiales es necesario recubrir 15 ml de la tubería principal de alcantarillado y 7 ml de una acometida de alcantarillado. Para esto se utilizó concreto reforzado cuya estructura se armó con 5 varillas longitudinales de 3/8" y estribos del mismo diámetro.

Foto 80: En total se recubren 22 ml de tubería de alcantarillado.

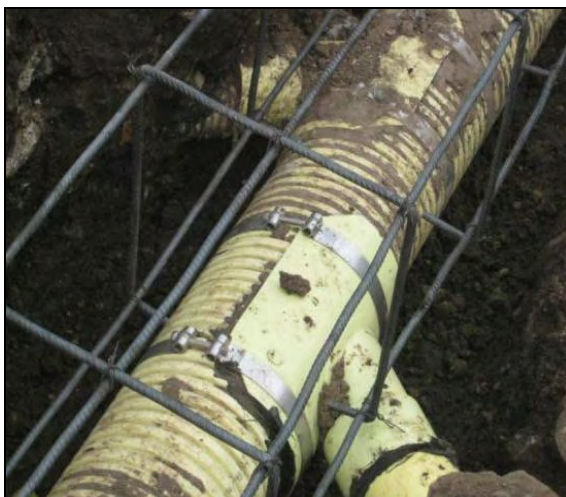


Foto 81: Estado final de la actividad realizada.



3.6.6. Material de mejoramiento. La capa de mejoramiento tiene un espesor de 10cm ya compactados. Para esto se tendieron 70,2 m³ de recebo proveniente de la mina Boquerón del Municipio de Consacá, para posteriormente ser compactados con vibrocompactador.

Foto 82: Acordonado del material.



Foto 83: Extendida del recebo manualmente.



3.6.7. Perfilación del material de mejoramiento. En total se perfilan 702 m² correspondientes a la capa de mejoramiento.

Foto 84: Perfilación.



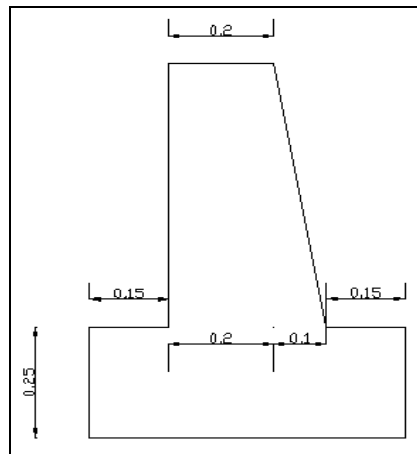
3.6.8. Compactación de mejoramiento. Se compactan 702 m² correspondientes a la capa de mejoramiento utilizando el vibrocompactador, de tal manera que el espesor de la capa quedara de 10 cm.

Foto 85: Compactación.



3.6.9. Muro de confinamiento. El muro de confinamiento se encuentra localizado desde la abscisa 0 hasta la abscisa 40, se construye en concreto ciclópeo así: 60% concreto 1:2:3 y 40% rajón, y sus dimensiones son las que se indican en la figura 16. Sin embargo, la altura libre varía desde 0,65 m comenzando desde la abscisa 40 hasta 0,20 m en la abscisa 0.

Figura 16. Dimensiones muro de confinamiento.



Fuente: Greicy Dayana Mingan. Residente de Obra.

Foto 86: Colocación del concreto variando la altura libre con el nivel vial.



Foto 87: Muro de confinamiento.



3.6.10. Base granular. Tiene un espesor de 20 cm ya compactos, su instalación se realiza en dos capas de 10 cm cada una. Para el proceso se acordonan 13,5 viajes de recebo seleccionado para la primera capa, posteriormente se extiende el material con la motoniveladora de acuerdo a los niveles establecidos y cuidando el bombeo en las cunetas. Luego se compacta con vibrocompactador quedando así lista la primera capa de la base. Para la instalación de la segunda capa se realiza el mismo procedimiento anterior.

Foto 88: Acordonado de los viajes de recebo.



Foto 89: Extendida del material para la base.



3.6.11. Compactación de la base. Durante el proceso de compactación se agregó agua para controlar la humedad de la base. En total se instalaron 135.15 m³ de base granular.

Foto 90: Compactación de la base.



Foto 91: Instalación de la base granular terminada.



3.6.12. Toma de densidades. Terminados los trabajos de instalación de la base se realizó la toma de densidades en tres puntos diferentes, en las abscisas 5, 40 y 80 realizadas por el Geotecnólogo Herney Lasso Echavarría.

Foto 92: Toma de densidad abscisa 40.



Foto 93: Toma de densidad abscisa 5.



3.6.13. Mejoramiento de la base con mezcla suelo-cemento. Debido a las fuertes lluvias que se presentaron después de la instalación de la base granular se suspendieron los trabajos, lo que además generó arrastre del material fino en ciertos sectores de la base, disminuyendo su calidad. Por lo tanto al reiniciar labores hubo necesidad de realizar un mejoramiento en general.

Foto 94: Humedecimiento del área y mejora con mezcla suelo-cemento.



Foto 95: Estado final de la base con mezcla suelo-cemento.



3.6.14. Cerramiento. Por recomendación de la Oficina de Planeación Municipal se realiza cerramiento preventivo con guadua y polisombra en una longitud de 100ml.

Foto 96: Cerramiento vista desde el exterior de la obra.



Foto 97: Cerramiento vista desde el interior de la obra.



3.6.15. Toma de densidades de la base mejorada. Se recibe visita a la obra por parte de la ingeniera interventora para estar presente en la toma de densidades de la base granular mejorada.

Las densidades se toman en tres puntos diferentes según el criterio de Interventoría, de la siguiente manera:

1. Abscisa 2,6: Carril izquierdo a 50 cm del margen de la vía.
2. Abscisa 40: En el eje de la vía.
3. Abscisa 77: Carril derecho a 50 cm del margen de la vía.

Foto 98: Visita de obra de Interventoría. Foto 99: Toma densidad abscisa 2,60.



3.6.16. Pavimento en concreto hidráulico resistencia MR 39 kg/cm², espesor 18cm. Con los resultados de la toma de densidades, interventoría aprobó la iniciación de los trabajos concernientes a la construcción del pavimento. Los trabajos de fundición se inician de acuerdo al siguiente procedimiento:

En la abscisa 0 se funde un diente de 20x20cm a lo ancho de toda la vía. Los paños tiene dimensiones de 4,0 m de ancho por 3,5 m de largo y espesor de 18 cm, por lo tanto se instala la formaleta engrasada de acuerdo a estas dimensiones.

Para la fundición se utiliza una mezcla con proporción 1:2:2½, pasadores longitudinales de ½” con L=1,0 m cada 1,0 m y pasadores transversales de 7/8” con L=45 cm cada 30 cm engrasados hasta la mitad ubicados en sus respectivas dovelas.

Foto 100: Inicio de la pavimentación.



Foto 101: Pasadores transversales de 7/8" engrasados.



Foto 102: La mezcla es consolidada con vibrador eléctrico y regla vibratoria.



Foto 103: La mezcla se termina de nivelar con codal y llanas.



Foto 104: Se hace el acabado con lona y escobado.



Foto 105: Escobado para terminado.



Foto 106: Se van anclando los flejes de ¼" para los sardineles cada 60 cm .



Foto 107: Al finalizar cada fundición se termina en paño completo.



Foto 108: De la mezcla del día se toman 4 cilindros y 2 vigas.



Foto 109: Dilataciones se hacen con cortadora.



Foto 110: La cuneta se funde con las mismas características del pavimento.



Foto 111: En la tapa de la cámara se utilizan 46 kg de acero PDR 60.



Foto 112: Se utiliza concreto para nivelación de las cuñas.



Foto 113: Construcción de las cuñas.



Foto 114: Se utiliza cemento Argos, arena del Espino y triturado de Pilcuán.



Foto 115: En total se funden 121.64 m³ de concreto para este pavimento.



Se funde los sardineles con concreto de 3000 PSI con las siguientes dimensiones: base de 15 cm, corona de 10 cm y altura variable de 15 a 20 cm debido a los altibajos que son necesarios en algunas viviendas que tienen entrada de vehículos.

Los flejes son de 1/4" cada 60 cm y varilla longitudinal de 3/8" a lo largo de la longitud total del sardinel.

Desde la abscisa 10 hasta la abscisa 40 el sardinel se construye con altibajo en toda su longitud ya que los propietarios de las viviendas de este sector así lo solicitaron a la Oficina de Planeación Municipal y dicha solicitud fue aprobada por la Ingeniera Lizbeth Castillo, Directora de la oficina. En total se construyen 166,5 m de sardinel.

Cuadro 17. Presupuesto para pavimentación en concreto hidráulico de la carrera 3^{ra} _ Casco urbano municipio de Consacá.

ITEM	CONDICIONES ORIGINALES					ADICIONALES		CANTIDADES FINALES		CANTIDADES EJECUTADAS	
	DESCRIPCION DE LA OBRA	UND	CANT	PRECIO UNITARIO	VALOR	OTRO SI		CANT	VALOR	CANT	VALOR
						CANT	VALOR				
1	PAVIMENTO-PRELIMINARES										
1,1	REPLANTEO GENERAL	M2	675,76	708	478.438			675,76	478.438	675,76	478.438
2	PAVIMENTO-EXCAVACIONES										
2,1	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M3	303,29	9.488	2.877.616	233,48	2.215.258	536,77	5.092.874	536,77	5.092.874
2,2	RETIRO Y DISPOSICION DE MATERIAL SOBRANTE	M3	363,95	12.072	4.393.580	233,48	2.818.571	597,43	7.212.175	597,43	7.212.175
3	ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO										
3,1	CONFORMACION DE LA SUBRASANTE	M2	675,76	2.321	1.568.439			675,76	1.568.439	675,76	1.568.439
3,2	BASE GRANULAR (INV. 330,1)	M3	135,15	81.276	10.984.614			135,15	10.984.451	135,15	10.984.451
3,3	PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO RESISTENCIA MR 39 KG/CM2, ESPESOR 18CM	M3	121,64	404.145	49.158.905			121,64	49.160.198	121,64	49.160.198
3,4	SELLO ELASTICO PARA JUNTA DE DILATACION O JUNTA DE CONTRACCION	ML	262,30	7.511	1.970.147			262,30	1.970.135	262,30	1.970.135
3,5	BORDILLOS FUNDIDOS EN SITIO CON CONCRETO DE 3000PSI, ALTURA ENTRE 15-20CM Y ESPESOR DE 15CM (INV. 672)	ML	168,94	25.665	4.335.845	-2,44	-62.623	166,50	4.273.223	166,50	4.273.223
	ITEMS NO PREVISTOS										
	RELLENO DE DOMICILIARIAS	M3		24.238		61,34	1.486.759	61,34	1.486.759	61,34	1.486.759
	ELABORACION CAMARA	UND		85.000		1,00	85.000	1,00	85.000	1,00	85.000
	INSTALACION 3 ACOMETIDAS	UND		15.000		3,00	45.000	3,00	45.000	3,00	45.000
	RECUBRIMIENTO CCTO REFORZADO DE TUBERIA	ML		45.500		22,00	1.001.000	22,00	1.001.000	22,00	1.001.000
	MEJORAMIENTO SUBRASANTE	M3		46.710		70,20	3.279.042	70,20	3.279.042	70,20	3.279.042
	MURO CONFINAMIENTO	ML		70.505		40,00	2.820.200	40,00	2.820.200	40,00	2.820.200
	COSTO DIRECTO				75.767.584		13.688.207		89.456.934		89.456.934
	A.U.I. 30 %				22.730.275		4.106.462		26.837.080		26.837.080
	COSTO TOTAL				98.497.859		17.794.669		116.294.014		116.294.014

Fuente: Acta Final entrega de obra Ing. Francisco Morillo R. Contratista.

3.6.17. Especificaciones de la pavimentación en concreto hidráulico de la carrera 3^{ra} _ casco urbano municipio de Consacá. En el proyecto original y atendiendo las especificaciones del PCA (Portland Cement Association) para el diseño y construcción del pavimento en concreto hidráulico se señaló como espesor de losa de concreto 180mm (18cm) y Modulo de rotura del concreto (MR) a los 28 días de 4,5 MPa.

Con los materiales propuestos en el proyecto no fue posible alcanzar el modulo de rotura señalado utilizando las proporciones descritas en el unitario del proyecto (Concreto 1:2:2,5), como lo demuestran las pruebas que se describe a continuación:

Se realizaron dos mezclas de prueba en el laboratorio de materiales del geotecnólogo Herney Lasso con los siguientes resultados:

- Mezcla del proyecto 1:2:2,5
- Resistencia a la compresión $f'c = 3500 \text{ psi} = 245 \text{ kg/cm}^2$
- Modulo de rotura esperado $MR = 2,5 * \text{SQR}(f'c) = 39 \text{ kg/cm}^2$

La correlación para calcular el MR esperado es tomada de la experimentación práctica en la región, donde aparece una constante que varía entre 2.2 y 2.5, según la calidad de los materiales componentes del concreto.

Para el proceso la constante seleccionada es 2.5, ya que se trabaja con los mejores materiales en el departamento de Nariño como es triturado del río Tellez (Pilcuán), arena del Espino y cemento ARGOS.

Se realizó dos mezclas de prueba con resistencia esperada a la compresión de 3500 PSI; una vez medidas las proporciones de agregados y cemento se procedió a juntarlos mediante mezclador eléctrico agregándole una cantidad de agua conocida la cual se controla midiendo el asentamiento del concreto por medio del Cono de Abrahams, el asentamiento del concreto para este caso fue de 6cm (2”).

Los resultados aparecen en el cuadro 18, resistencia a la compresión de cilindros de concreto, realizados por el Geotecnólogo Herney Lasso Echavarría anexo y del cual se puede concluir:

La mezcla 1:2.2,5 en promedio da una resistencia esperada a los 28 días de 3479 psi, y un MR esperado de $38,72 \text{ kg/cm}^2$ con un asentamiento de 6 cm.

- Resistencia a la compresión $f'c = 3479 \text{ PSI} = 240 \text{ kg/cm}^2$
- Modulo de rotura esperado $MR = 2,5 * \text{SQR}(f'c) = 38,95 \text{ kg/cm}^2$

Teniendo en cuenta que el concreto aumenta su resistencia si se disminuye su relación Agua/Cemento (lo cual se traduce en reducir el asentamiento) se recomendó mejorar la resistencia a la compresión, y por ende el modulo de rotura, trabajando con una mezcla en obra con asentamiento máximo de una pulgada (2,5cm), para alcanzar una resistencia a la compresión de 3600 psi y un modulo de rotura mayor de 39 kg/cm².

También se revisó una mezcla con proporciones 1:2:2 la cual tiene una resistencia a la compresión proyectada a los 28 días de 3784 psi y un modulo de rotura, MR esperado de 40,91 kg/cm².

Sin embargo y para efectos de mantener el equilibrio contractual se debe aclarar que la mezcla 1:2:2 incrementa la cantidad de cemento con respecto a la primera mezcla en 40 kg aproximadamente y el costo unitario del concreto se sube en un diez por ciento (10%) lo que influye en el presupuesto final del proyecto contratado.

Por lo anterior y teniendo en cuenta que durante el proceso contractual las cantidades del precio unitario del concreto del proyecto no se cambian, se consideró establecer la construcción del pavimento de concreto hidráulico de acuerdo al anexo 1 y cumpliendo las siguientes especificaciones:

- Concreto Hidráulico con Resistencia a la compresión $f'c = 3600$ PSI
- Modulo de Rotura del Concreto $MR \geq 39$ kg/cm²
- Mezcla de trabajo 1:2:2,5
- Asentamiento 2,5cm (1").

De acuerdo con el Guide for Design of Jointed Concrete Pavements for Streets and Local Roads del Reglamento del ACI (Instituto Americano del Concreto) ACI 325.12R-02, en la tabla 3.2(a) cuadro 19, establece que para terrenos con Modulo de reacción del terreno k_s de 27 MPa/m (como en este caso) un concreto con $MR = 3.8$ y espesor de pavimento de 175mm es suficiente para la construcción de un pavimento en calles tipo Arteria Menor (500 Vehículos comerciales/Semana), y una vida útil de 30 años, por lo tanto es de esperar que la reducción en resistencia del concreto no afecte el buen desempeño de la obra.

Cuadro 19. Reglamento del ACI. Tabla 3.2(a).

Table 3.2(a)—Pavement thickness, mm,²⁷ with integral or tied curb and gutter or shoulders (supported edges)

k = 13.5 MPa/m					k = 27 MPa/m					Traffic classification	
MOR MPa					MOR MPa						
3.4	3.8	4.1	4.5	4.8	3.4	3.8	4.1	4.5	4.8	ADTT	
150	150	150	125	125	150	125	125	125	125	ADTT = 3	Light residential
175	175	150	150	150	175	150	150	125	125	ADTT = 10	Residential
175	175	150	150	150	175	150	150	125	125	ADTT = 20	Collector
175	175	150	150	150	175	150	150	150	125	ADTT = 50	
200	200	175	175	175	200	175	175	150	150	ADTT = 100	
225	200	200	175	175	200	200	175	175	175	ADTT = 500	Minor arterial
225	200	200	200	200*	200	200	175	175	175	ADTT = 100	
225	225	200	200*	200†	225	200	175	175	175*	ADTT = 500	Major arterial
250	225	225	200	200*	225	225	200	200	175	ADTT = 400	
250	250	225	225*	225†	225	225	200	200*	200‡	ADTT = 800	Business
275	250*	250‡	250‡	250‡	250	225	225*	225*	225*	ADTT = 1500	
225	200	200	175	175	200	200	175	175	150	ADTT = 300	
225	225	200	200*	200†	200	200	175	175*	175*	ADTT = 700	Industrial
250	225	225	200	200*	225	225	200	200	175	ADTT = 400	
250	250	225	225*	225†	225	225	200	200*	200‡	ADTT = 800	
k = 54 MPa/m					k = 81.5 MPa/m					Traffic classification	
MOR MPa					MOR MPa						
3.4	3.8	4.1	4.5	4.8	3.4	3.8	4.1	4.5	4.8	ADTT	
125	125	125	100	100	125	125	100	100	100	ADTT = 3	Light residential
150	125	125	125	125	150	125	125	125	100	ADTT = 10	Residential
150	150	125	125	125	150	125	125	125	100	ADTT = 20	Collector
150	150	125	125	125	150	125	125	125	125	ADTT = 50	
175	175	150	150	150	175	150	150	150	125	ADTT = 100	
175	175	150	150	150	175	150	150	150	125	ADTT = 500	Minor arterial
200	175	175	150	150	175	175	150	150	150*	ADTT = 100	
200	175	175	175	175*	175	175	175	175*	175‡	ADTT = 500	Major arterial
200	200	175	175	175	200	175	175	175	175*	ADTT = 400	
225	200	200	175	175*	200	200	175	175*	175‡	ADTT = 800	
225	200	200	200*	200†	200	200	200*	200*	200‡	ADTT = 1500	Business
175	175	175	150	150	175	175	150	150	150	ADTT = 300	
200	175	175	175*	175†	175	175	150	150	150*	ADTT = 700	
200	200	175	175	175	200	175	175	175	175*	ADTT = 400	Industrial
225	200	200	175	175*	200	200	175	175*	175‡	ADTT = 800	

Note: 1 in. = 25.4 mm, and 1 psi/in. = 0.27 MPa/m.

*If doweled, thickness can be decreased by 13 mm.
†If doweled, thickness can be decreased by 25 mm.
‡If doweled, thickness can be decreased by 38 mm.
§If doweled, thickness can be decreased by 50 mm.

Fuente: Ing. Francisco Morillo R. Contratista

4. CONCLUSIONES

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales que utilizan tanques plásticos de diferentes capacidades, son la mejor herramienta para el mejoramiento y el funcionamiento de unidades sanitarias que se encuentren en sitios lejanos o para comunidades dispersas.

Pueden encontrarse elementos desconocidos o imprevistos que hacen que se presenten cambios en el proyecto, los cuales se solucionan a través de ítems no previstos o adicionales, estos buscan mejorar las condiciones del proyecto, tanto en el momento de su ejecución, como en su vida útil.

Supervisar continuamente cada proyecto, garantiza estar al tanto del mismo, evitando cambios una vez se haya ejecutado alguna actividad (por ejemplo, se evitarían demoliciones, o sobreexcavaciones), lo que se manifiesta en economía al no alterarse el presupuesto.

Los muros en gaviones son la mejor elección a la hora de realizar obras de contención, ya que el costo de los materiales es relativamente mas económico en comparación con muros en concreto ciclópeo y reforzado, aunque necesitan de un área mayor para su base.

Es aconsejable aprovechar la condición favorable del clima al máximo, ya que los rendimientos del personal son mayores en estas circunstancias.

Visitar a la obra con antelación a su ejecución, ayuda al Contratista a elaborar su programa de actividades, lo mismo que a planear la disposición de materiales.

Tener en la obra un maestro con experiencia, brinda seguridad en la correcta ejecución de las actividades a realizar a lo largo del proyecto.

Debe garantizarse un suministro continuo y eficiente de materiales como cemento, agregados, agua, madera para encofrados, hierro, y demás materiales que se utilizan en el pavimento, y que son necesarios para su correcta ejecución con el fin de evitar retrasos en la ejecución de la obra.

Mantener cercada el área del proyecto para evitar posibles accidentes con las personas ajenas al proyecto y el libre trabajo del personal.

Las actas de liquidación final no necesariamente coinciden con las contratadas, de ahí que es necesario evaluar lo realmente ejecutado por que puede existir perjuicios tanto para la entidad contratante como para el contratista.

5. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

El objetivo principal se cumplió al realizar un completo análisis de cada una de las obras asignadas por la Ing. Lizbeth Castillo para formulación, diseño y mejoramiento, teniendo en cuenta que se intervino en más de 20 proyectos, lo que esta consignado en este trabajo es un resumen de las obras de mayor relevancia.

Cada una de las obras desarrolladas tuvo un seguimiento específico, empezando con la investigación tanto de los proyectos a ejecutar como de los métodos constructivos que debían emplearse.

Debido a la complejidad de las obras, para la ampliación del mercado Municipal de Consacá se realizaron estudios preliminares para establecer las características generales del proyecto, ya que la estructura existente no cumplía con las especificaciones mínimas establecidas en su momento por las NSR-98.

El proyecto de pavimentación de la carrera 3^{ra} en el casco urbano, con referencia a los estudios preliminares, se participo en determinar la necesidad de tender una capa de material para realizar un mejoramiento y realizar excavaciones para nivelar el terreno debido a la mala calidad de la subrasante.

Para la adecuación de unidades sanitarias de los Centros Educativos de Alto Bombona, Rumipamba y San Antonio, se elaboro una serie de esquemas que establecieran la ubicación mas adecuada para los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

La construcción de un muro de contención en gaviones implico la elaboración de un programa con datos suministrados por el Inspector de Obras Ing. Edgar José Narváez para el diseño del muro.

En cada uno de las obras y proyectos donde es necesario realizar análisis de precios unitarios para el desarrollo de los presupuestos, lo principal fue hacer las cotizaciones de los materiales empleados en las carpinterías, talleres y ferreterías locales, también se realizaron estas cotizaciones utilizando internet y por llamadas a ferreterías especializadas, las cuales envían la información requerida por medio de fax o por correo electrónico.

A la mayoría de las obras se les realizo una completa supervisión, control y seguimiento teniendo en cuenta los cronogramas de actividades, los métodos constructivos, las especificaciones, las bitácoras de obra y en fin todo lo relacionado con el cumplimiento a cabalidad del objeto del contrato de las obras y proyectos que se ejecutaron.

6. RECOMENDACIONES

Realizar visitas periódicas, registro fotográfico y bitácoras cumpliendo con la supervisión de las mismas ya que la mayoría de las obras cuenta con un cronograma de actividades.

Dotar con un personal eficiente y con experiencia las diferentes obras, para resolver pequeños inconvenientes cuando el Contratista no esté presente.

Garantizar antes de realizar cualquier excavación, con planos o con apiques hechos manualmente, si no existen ductos o tuberías subterráneas sujetas a averías.

Diseñar el pavimento y la dosificación de materiales, con el fin de aprovecharlos al máximo y prever su carestía para evitar retrasos innecesarios.

Cubicar exactamente la cantidad de material antes de realizar una fundición, con el fin de no sobre o subdosificarlo, lo cual se transformará en pérdida de dinero o en deficiencia en la estructura.

Inspeccionar rigurosamente el material (agregados principalmente) para que cumpla las condiciones de limpieza y las planteadas por el contratante, evitando así, posteriores rechazos de materiales.

Realizar un suministro continuo de material, lo que garantizaría continuidad en la obra y evitaría retrasos no previstos.

Construir muy bien las cámaras que van a ser expuestas a tránsito de volquetas para evitar su destrucción con el continuo transporte de material.

Referenciar exactamente las cámaras existentes antes de compactar base o subbase ya que el no mirarlas constantemente puede ocasionar que se nos olvide su ubicación.

Manejar una gran cuadrilla de trabajo en labores repetitivas, por ejemplo, al pavimentar debido a que los rendimientos se maximizan en estas circunstancias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Tratamiento Anaeróbico de Aguas Residuales Domésticas.
<http://www.eternit.com.co> - <http://www.comcementos.com.co>

YAMÁ PAREDES, Hugo Francisco. Memoria de Cálculo estructural, “Plaza de mercado municipio de Consacá”, Noviembre 2008.

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de Concreto Asfáltico Diseño y Construcción. Segunda edición, San Juan de Pasto 2002.


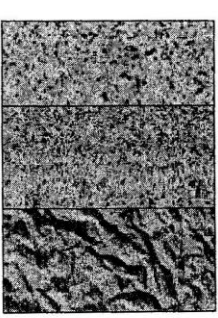

----- . Pavimentos Rígidos. Editorial universitaria. Universidad de Nariño.

NSR - 98, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Tomo 2. Título I.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1486, Documentación, presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación, Editada por el ICONTEC. Quinta actualización.

ANEXOS

Anexo 1. Diseño del pavimento en concreto hidráulico de la carrera 3^{ra} en el casco urbano del municipio de Consacá (Nariño), con el método del PCA (Portland Cement Association).

	PORTLAND CEMENT ASSOCIATION METHOD	
Data Entry		
PROJECT INFORMATION		
Agency:	ALCALDIA MUNICIPAL	Project Number:
Location:	CRA. 3	Engineer:
City:	CONSACA	State: NARIÑO
Description PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO PARA LA CRA. 3 DE EL MUNICIPIO DE CONSACA - NARIÑO. UTILIZA UNA BASE DE 20cm DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA CANTERA PILCUAN, DISTANTE 50 KM, Y 18cm DE CAPA DE RODADURA EN CONCRETO HIDRAULICO, CON BORDILLOS Y SIN BERMAS. UTILIZA BARRAS DE TRANSFERENCIA PARA CORTANTE ENTRE PLACAS. MR=3.9 Mpa.		
	18.00 cm	Concreto Mr 39 kg/cm ²
	20 cm	Sub Base B - 200
	Subgrade	Arena Arcillosa Carmelita
		

Anexo 2. Diseño geométrico del pavimento en concreto hidráulico de la carrera 3^{ra} en el casco urbano del municipio de Consacá (Nariño).

