

**APOYO TECNICO EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
QUE REALIZA EL HONORABLE CABILDO INDÍGENA DEL GRAN CUMBAL Y
ALCALDIA MUNICIPIO DE CUMBAL - DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

PABLO FABIÁN TAIMAL TARAMUEL

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2011**

**APOYO TECNICO EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE IFRAESTRUCTURA
QUE REALIZA EL HONORABLE CABILDO INDÍGENA DEL GRAN CUMBAL Y
ALCALDIA MUNICIPIO DE CUMBAL - DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

PABLO FABIÁN TAIMAL TARAMUEL

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

**ING. GIOVANNI MOISES FIERRO
Director**

**ING. WILLIAM CASTILLO VALENCIA
Codirector**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2011**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad del autor”

Artículo 1 del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Firma Presidente de Tesis

Firma Jurado

Firma Jurado

San Juan de pasto, Marzo de 2011

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, por su gran esfuerzo y dedicación a lo largo de toda mi carrera, brindándome su apoyo incondicional en todo momento.

Mis agradecimientos al Doctor Gilberto Buenaventura Tapie, Alcalde Municipal de Cumbal, por el gran apoyo que me ha brindado desde el inicio de la pasantía permitiendo generar una confianza de los estudiantes del programa de ingeniería civil para formar parte de su equipo de trabajo por medio de la secretaría de obras del municipio de Cumbal.

Agradecimientos a los miembros de las corporaciones de los cabildos indígenas de los años 2008, 2009 y 2010 por su valiosa colaboración y apoyo en el adelanto de la pasantía, dándonos la oportunidad de que como estudiantes indígenas podamos desarrollar nuestros conocimientos y apoyo a nuestra propia comunidad sin desarraigarnos de nuestros usos y costumbres que milenariamente nos han dejado nuestros mayores.

Mis sinceros agradecimientos al Ingeniero Giovanni Moisés Fierro, Secretario de obras del municipio y director de la pasantía por los aportes en el adelanto del trabajo de grado y fortalecimiento de los conceptos técnicos de ingeniería.

Al ingeniero William Castillo, como codirector de la pasantía por el apoyo y asesoría en el procedimiento técnico de todas las actividades contempladas en la pasantía.

Agradezco a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, por la formación que me brindó en mi carrera como estudiante de Ingeniería civil.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 18 |
| 1. DESCRIPCIÓN DE OBRAS DURANTE LA PASANTÍA..... | 20 |
| 2. ACTIVIDADES REALIZADAS | 21 |
| 2.1 AUXILIAR EN LA ADECUACIÓN GALERÍA MUNICIPAL | 21 |
| 2.1.1 Localización..... | 22 |
| 2.1.2 Terminación de cubierta: | 22 |
| 2.1.2.1 Aspectos generales | 22 |
| 2.1.2.2 Materiales..... | 23 |
| 2.1.2.3 Personal en obra: | 24 |
| 2.1.2.4 Equipo: | 24 |
| 2.1.2.5 Herramienta menor..... | 24 |
| 2.1.2.6 Descripción del proceso constructivo y registro fotográfico..... | 24 |
| 2.1.3 Evacuación de aguas lluvias galería municipal: | 28 |
| 2.1.3.1 Aspectos generales | 28 |
| 2.1.3.2 Materiales..... | 29 |
| 2.1.3.3 Personal en obra: | 29 |
| 2.1.3.4 Herramienta menor..... | 29 |
| 2.1.3.5 Descripción del proceso constructivo y registro fotográfico..... | 29 |
| 2.1.4 Pavimentación de losa de piso galería municipal: | 32 |
| 2.1.4.1 Aspectos generales | 32 |
| 2.1.4.2 Materiales..... | 32 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.1.4.3 | Personal en obra: | 33 |
| 2.1.4.4 | Equipo: | 33 |
| 2.1.4.5 | Herramienta menor..... | 33 |
| 2.1.4.6 | Descripción del proceso constructivo y registro fotográfico | 33 |
| 2.2 | AUXILIAR EN LA PAVIMENTACIÓN RÍGIDA DE UN TRAMO DE CALLE DEL BARRIO LOS PRADOS DEL SECTOR URBANO EN UNA LONGITUD DE 200 METROS | 40 |
| 2.2.1 | Aspectos generales | 41 |
| 2.2.2 | Materiales..... | 41 |
| 2.2.3 | Personal en obra: | 41 |
| 2.2.4 | Equipo: | 41 |
| 2.2.5 | Herramienta menor..... | 41 |
| 2.2.6 | Descripción de las actividades y registro fotográfico..... | 41 |
| 2.2.6.1 | Limpieza de la base de material compactado | 42 |
| 2.2.6.2 | Realce de cámaras de alcantarillado..... | 43 |
| 2.2.6.3 | Actividades de pavimentación | 44 |
| 2.3 | MANTENIMIENTO DE VÍAS RURALES | 50 |
| 2.3.1 | Aspectos generales | 51 |
| 2.3.2 | Actividades contempladas en el convenio:..... | 51 |
| 2.3.3 | Maquinaria..... | 52 |
| 2.3.4 | Materiales..... | 52 |
| 2.3.5 | Mano de obra | 52 |
| 2.3.6 | Descripción de las actividades del convenio y registro fotográfico | 52 |
| 2.3.6.1 | Destape manual de alcantarillas..... | 54 |
| 2.3.6.2 | Remoción de derrumbes | 55 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.3.6.3 | Transporte de material mina de colimba – obra. | 56 |
| 2.3.6.4 | Extendido y compactación de material | 57 |
| 2.3.6.5 | Colocación de vallas..... | 59 |
| 2.4 | AUXILIAR EN LA FORMULACIÓN, DISEÑO DEL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PONTÓN SOBRE LA QUEBRADA “LOS SAPOS” EN LA VEREDA CUASPUD, RESGUARDO DE CUMBAL..... | 60 |
| 2.4.1 | Aspectos generales. | 60 |
| 2.4.2 | Materiales..... | 61 |
| 2.4.3 | Personal en obra: | 61 |
| 2.4.4 | Equipo: | 61 |
| 2.4.5 | Descripción del proceso constructivo y registro fotográfico..... | 61 |
| 2.5 | FORMULACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DE UN POLIDEPORTIVO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CUASPUD CENTRO DE LA VEREDA CUASPUD DEL RESGUARDO DEL GRAN CUMBAL | 69 |
| 2.5.1 | Aspectos generales | 69 |
| 2.5.2 | Materiales..... | 70 |
| 2.5.3 | Personal en obra: | 70 |
| 2.5.4 | Equipo: | 70 |
| 2.5.5 | Herramienta menor..... | 70 |
| 2.5.6 | Descripción del proceso constructivo y registro fotográfico..... | 70 |
| 3. | CONCLUSIONES..... | 74 |
| 4. | RECOMENDACIONES | 75 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 76 |
| | ANEXOS | 77 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Diámetros de desagües aguas lluvias..... | 28 |
| Tabla 2. Cantidad de materiales para concreto 1:2:3..... | 45 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---------|---|
| Fig. 1 | Fachadas frontal y lateral galería Municipal..... 23 |
| Fig. 2 | Estructura metálica existente. (a: estructura vista inferior, b: estructura vista superior) 25 |
| Fig. 3 | Tejas Ajover termoacusticas en el lugar de obra 25 |
| Fig. 4 | Colocación de tejas sobre la estructura metálica, (imagen a: indica oficiales sobre la estructura metálica con sus respectivos cinturones de seguridad, imagen b: indica la utilización de polea y soga para el halado de tejas) 26 |
| Fig. 5 | Herramienta utilizada en la colocación de tejas, (imagen a: indica herramientas sobre tejas instaladas, imagen b: indica tornillos utilizados)..... 26 |
| Fig. 6 | Cubierta terminada vista inferior N + 6 : 00 m..... 27 |
| Fig. 7 | Panorámica cubierta terminada 27 |
| Fig. 8 | Excavaciones para evacuación de aguas lluvias (imagen a: indica excavaciones para cajillas y desagües, imagen b: indica materiales en obra) 30 |
| Fig. 9 | Instalación bajantes de aguas lluvias, (imagen a: indica bajantes instalados N+ 6:00, imagen b: indica bajantes instalados N + 3:00)..... 30 |
| Fig. 10 | Instalación bajantes de aguas lluvias con conexión a cajillas..... 31 |
| Fig. 11 | Cajillas construidas con conexión a bajantes y desagüe para aguas lluvias 31 |
| Fig. 12 | Recubrimiento de bajantes de aguas lluvias con concreto, (imagen a: indica colocación de malla sobre los bajantes, imagen b indica: bajantes recubiertos). 32 |

| | | |
|----------|---|----|
| Fig. 13 | Recebo para base de piso (imagen a: indica instalaciones hidrosanitarias terminados, imagen b: indica recebo transportado al lugar de la obra) | 34 |
| Fig. 14 | Extendido de recebo en la parte contorno (imagen a: indica extendido de recebo sobre zona de carnes, imagen b: indica extendido de recebo sobre zona de cafeterías) | 34 |
| Fig. 15 | Compactación de base con saltarín parte del contorno (imagen a: indica compactación de recebo con saltarín, imagen b: indica recebo compactado) | 35 |
| Fig. 16. | Extendido de recebo parte central de la galería con motoniveladora. .. | 35 |
| Fig. 17 | Colocación de formaleta parte del contorno (imagen a: indica instalación de formaleta, imagen b: indica formaleta instalada y materiales en obra) | 36 |
| Fig. 18 | Producción de concreto parte del contorno. (imagen a. indica manejo de cantidad de materiales, imagen b: indica personal distribuido en la producción del concreto)..... | 36 |
| Fig. 19 | Colocación de concreto en la parte del contorno (imagen a: indica conformación de la placa, imagen b: indica pavimento terminado parte del contorno)..... | 37 |
| Fig. 20 | Colocación formaleta parte central (imagen a: indica formaleta instalada, imagen b: indica tubo para energía sobre formaleta) | 38 |
| Fig. 21 | Colocación de concreto parte central (imagen a: indica vibrado de concreto, imagen b: indica colocación de concreto en paños alternos).38 | |
| Fig. 22 | Colocación de concreto y conformación de juntas (imagen a: indica colocación de concreto sobre los paños faltantes, imagen b: indica tramo terminado)..... | 39 |
| Fig. 23 | Losa terminada de pavimentar (imagen a: indica losa pavimentada, imagen b: indica visita de funcionarios de acción social)..... | 40 |
| Fig. 24 | Limpieza de calle con motoniveladora (imagen a: indica vía contaminada con material vegetal, imagen b: indica limpieza de vía con motoniveladora). | 42 |

| | | |
|----------|--|----|
| Fig. 25 | Desalojo de sobrantes con el empleo de una pajarita y volquetas (imagen a: indica material acumulado, imagen b: indica retiro de material en volquetas)..... | 42 |
| Fig. 26. | Limpieza de cámaras de alcantarillado (imagen a: indica cámara tapada con madera, imagen b: indica limpieza de cámara)..... | 43 |
| Fig. 27 | Realce de cámaras de alcantarillado (imagen a: indica demolición parte de muro, imagen b: indica realce de muro de cámara)..... | 43 |
| Fig. 28 | Colocación de Rieles para pavimentación | 44 |
| Fig. 29 | Colocación de rieles para iniciar la pavimentación | 44 |
| Fig. 30 | Materiales en obra y producción de concreto (imagen a: indica materiales en obra, imagen b: indica concretera y bugí utilizado para la producción). | 45 |
| Fig. 31 | Vibrado del concreto (imagen a: indica oficiales halando regla vibratoria, imagen b: indica regla vibratoria). | 46 |
| Fig. 32 | Hierro de ½” para construcción de junta longitudinal..... | 46 |
| Fig. 33 | Hierro de ¾” liso para construcción de junta Transversal..... | 47 |
| Fig. 34 | Texturizado de la placa..... | 47 |
| Fig. 35 | Placa de concreto escobeadada..... | 48 |
| Fig. 36. | Curado de la placa de concreto | 48 |
| Fig. 37 | Construcción de bordillos (imagen a: indica hierro 3/4”, imagen b: indica hierro longitudinal de ½”)...... | 49 |
| Fig. 38 | Colocación de tapas de alcantarillado (imagen a: indica anillo metálico fundido, imagen b: indica tapa instalada) | 49 |
| Fig. 39 | Calle terminada y al servicio de la comunidad..... | 50 |
| Fig. 40 | Destape mecánico de cunetas (imagen a: indica vía deteriorada, imagen b: indica limpieza de cunetas con motoniveladora)..... | 53 |
| Fig. 41 | Desalojo de material de limpieza de cunetas (imagen a: indica pajarita recogiendo material acumulado sobre la vía, imagen b: indica cargue a volqueta)..... | 53 |

| | | |
|----------|---|----|
| Fig. 42 | Retroexcavadora mina de colimba | 54 |
| Fig. 43 | Zaranda mina de colimba | 54 |
| Fig. 44 | Limpieza de alcantarillas..... | 55 |
| Fig. 45 | Rocería y Desmonte de la vía..... | 55 |
| Fig.46 | Derrumbes sobre la vía (imagen a: indica derrumbe sobre k 4+00, imagen b: indica derrumbe sobre k 7+300)..... | 56 |
| Fig. 47 | Maquinaria encargada de remover derrumbes (imagen a: indica cargue a volqueta, imagen b: indica pajarita encargada de remover y cargar material)..... | 56 |
| Fig. 48 | Material de recebo acordonado en la vía..... | 57 |
| Fig. 49 | Señalización preventiva | 57 |
| Fig. 50 | Extendido del material (imagen a: indica extendido con motoniveladora, imagen b: indica material extendido sobre la vía)..... | 58 |
| Fig. 51. | Transporte vibro compactador. | 58 |
| Fig. 52 | Compactación de la vía Cumbal- panan – chiles (imagen a: indica compactación de vía, imagen b: indica vía lista para el transito). | 59 |
| Fig. 53 | Colocación de valla informativa. | 59 |
| Fig. 54 | Valla instalada..... | 60 |
| Fig.55 | Pontón a sustituir. | 62 |
| Fig. 56 | Paso alternativo en madera..... | 62 |
| Fig. 57 | Excavación para cimentaciones (imagen a: indica apoyo de comunidad en la excavación, imagen b: excavaciones con maquina).. | 63 |
| Fig. 58 | Materiales para la Obra | 63 |
| Fig. 59 | Solado de limpieza (imagen a: indica concreto ciclópeo, imagen b: indica solado terminado y nivelado)..... | 64 |
| Fig. 60 | Fundiciones base del muro (imagen a: indica formaleta base muro, imagen b: indica colocación concreto ciclópeo) | 65 |

| | | |
|----------|---|----|
| Fig. 61 | Encofrado del cuerpo de muro. Fig. 62 Aplicación de aceite a la formaleta..... | 65 |
| Fig. 63 | Producción del concreto (imagen a: indica producción de concreto, imagen b: indica personal distribuido en sus actividades asignadas)... | 66 |
| Fig. 64 | Colocación del concreto ciclópeo para los estribos del puente..... | 66 |
| Fig. 65 | Primer estribo terminado..... | 67 |
| Fig. 66. | Construcción segundo estribo..... | 67 |
| Fig. 67 | Encofrado de losa (imagen a: indica instalación de formaleta, imagen b: indica aplicar aceite a la formaleta)..... | 68 |
| Fig.68 | Minga comunitaria en al fundición de la losa (imagen a: indica minga comunitaria, imagen b: colocación de concreto en la losa)..... | 68 |
| Fig. 69 | Puente Terminado y al servicio de la comunidad (imagen a: indica pontón vista lateral, imagen b: indica pontón vista superior). | 69 |
| Fig. 70. | Explanación y desalojo de material..... | 71 |
| Fig. 71. | Colocación de base - capa de granza..... | 71 |
| Fig. 72 | Formaleta instalada | 72 |
| Fig. 73 | Producción, acarreo y colocación de concreto. | 72 |
| Fig. 74 | Terminación y afinado de la placa de concreto..... | 73 |
| Fig. 75 | Placa en concreto terminada y construcción de gradas (imagen a: indica construcción de gradas, imagen b: indica polideportivo terminado)..... | 73 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|-------------|
| ANEXO A: Ensayo de desgaste de los agregados de la mina de colimba | 78 |
| ANEXO B. Ensayo de granulometria material mina de colimba | 79 |
| ANEXO C. Certificación de cumplimiento de actividades de la pasantía por parte del Gobernador Indígena – Cabildo de Cumbal | 80 |
| ANEXO D. Certificación de cumplimiento de actividades de la pasantía por parte del Director de Planeación Alcaldía Municipal de Cumbal. | 81 |
| ANEXO E. Planos | 82 |

RESUMEN

El Municipio de Cumbal, es un escenario de pluralidad étnica y cultural, donde convergen sus cuatro comunidades indígenas: Cumbal, Chiles, Panan y Mayasquer. La concepción ideológica jalona y propicia el espacio para que éste sea competitivo e importante en todas sus áreas y dimensiones de la vida; en donde deben ser los habitantes tanto del sector Urbano, Rural y las autoridades indígenas quienes en su interacción armónica con la naturaleza, entretejan y labren a cordel el futuro deseado para el Municipio de Cumbal.

Es importante dentro de este concepto, cultivar los valores, las prácticas que tengan imaginación para recrear los recursos; aquellas que despierten comportamientos creativos e innovadores que contribuyan a forjar un espíritu de responsabilidad para que las iniciativas de una comunidad, asentada en forma histórica en un territorio puedan avanzar aprovechando cuanto posee en su propio beneficio. De aquí la importancia de la inversión social que dedica recursos económicos y humanos para favorecer la preservación de la cultura, la vida y la recreación del valor de lo propio con responsabilidad hacia el futuro para la supervivencia. Entonces, debe atenderse las aspiraciones y necesidades sociales, la formación de recursos humanos mediante la educación y capacitación, el avance de la ciencia y la tecnología, el sistema distributivo y de protección y seguridad social.

Las distintas actividades como construcción polideportivo en el centro educativo Cuaspud grande, construcción pontón sobre la quebrada “los sapos”, pavimentación losa de piso galería municipal y algunas actividades de mejoramiento de vías rurales, se trabajo en mingas: La minga , es una de las tradiciones que aun se conservan, consiste en el desarrollo de actividades que requiera del trabajo comunal en campo, ante esto fue necesario una orientación técnica para la comunidad que desconocen el proceso de construcción, como también la minga permite el diálogo y la discusión para ampliar conceptos y entender los derechos e interpretar la jurisdicción especial y crear proyectos. Denominada ésta una minga de pensamientos, es así que la minga nos ha permitido entendernos entre cabildo, Alcaldía y Comunidad.

El presente informe final de trabajo de grado describe el desarrollo de actividades de infraestructura que realiza el honorable cabildo indígena del gran Cumbal y Alcaldía municipio de Cumbal.

ABSTRACT

The Municipality of Cumbal is a scene of ethnic and cultural diversity, which converge its four communities: Cumbal, Chiles, and Mayasquer Panan. The ideological concept and promotes the area marked out for it to be competitive and important in all areas and dimensions of life where people should be from both the Urban, Rural and indigenous authorities who in their harmonious interaction with nature weave and working in a string of the desired future for the Municipality of Cumbal.

It is important in this concept, cultivate the values, practices that are imaginative, to create the resources, those who wake up creative and innovative behaviors that help foster a spirit of responsibility for community initiatives, grounded in historical form a As can be furthered through territory has its own benefit. Hence the importance of social investment that financial and human resources dedicated to promote the preservation of culture, life and recreation of the value of the same with responsibility for the future for survival. Then, you must meet the aspirations and social needs, training of human resources through education and training, the advancement of science and technology, distribution system and social protection and security.

The various construction activities like sports at school Cuaspud large building dock on the creek "toads", paving slab floor municipal gallery and some activities to improve rural roads, work in ming: The Ming, is one of the traditions are still preserved, is the development of activities that require community work in the field, before it was necessary technical guidance to the community are unaware of the construction process, as well as the minga allows dialogue and discussion to expand concepts and understand the rights and interpret the special jurisdiction and create projects. Called this a thought-Minga, Minga so that allowed us to understand each council, Mayor and Community.

The report final grade work describes the development of infrastructure activities undertaken by the indigenous council of the great honorable Cumbal and Cumbal Township Hall.

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país multiétnico y pluricultural, así mismo el Departamento de Nariño posee esta gran riqueza cultural donde la universidad esta al frente de todos estos campos permitiendo y contribuyendo al desarrollo social del departamento, dentro de estas instancias la universidad ofrece el acceso a jóvenes provenientes de comunidades indígenas para que se capaciten y regresen a la comunidad de origen a prestar sus servicios y contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de su comunidad, de acuerdo a sus propias formas de pensar y actuar en su entorno cultural abriendo espacios a toda la población del país.

Las comunidades indígenas al ser consideradas como entes territoriales de carácter especial con sus resguardos indígenas gobernados por su cabildo adelantan trabajos para beneficio de su comunidad en diferentes sectores como: Educación, salud, saneamiento básico, deportes, agua potable, medio ambiente, vías, vivienda, infraestructura para conservación de lugares sagrados y cultura.

Donde es necesario el asesoramiento y el apoyo de la universidad de Nariño con la facultad de Ingeniería para contribuir en el buen desempeño de estas actividades, que involucra a sus estudiantes en el desarrollo de estos proyectos, permitiendo poner en práctica las habilidades, competencias, conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y sobre todo delegando responsabilidades que van a permitir más tarde obtener una excelente vida profesional.

Las actividades que se ejecutan en los diferentes resguardos y en particular en el Resguardo Indígena Del Gran Cumbal gobernado por la Autoridad del cabildo están encaminadas a mejorar la calidad de vida como una comunidad socialmente menos desfavorecida, por tanto se desarrollan obras de infraestructura en los diferentes sectores, se requieren conocimientos en el área de ingeniería civil.

El cabildo indígena como la autoridad del municipio comparten muchos ideales y el aporte ha sido fundamental ya que estos proyectos necesitan del apoyo técnico de personas profesionales y mucho mas perteneciendo a esta comunidad, donde se contribuye al mejoramiento de la calidad de vida por tanto la comunidad ha recibido muy bien mi presencia y la de la Universidad de Nariño¹.

¹ Plan de desarrollo Municipal 2008 – 2011, “Vida Cultura y Dignidad por Siempre”.

Objetivos:

Objetivo general: Desempeñar las actividades para la ejecución de obras de infraestructura que realiza el honorable cabildo indígena del gran Cumbal y Alcaldía municipio de Cumbal.

Objetivos específicos:

- Contribuir a la comunidad de Cumbal en el adelanto de actividades de obras civiles de infraestructura con el apoyo técnico, en las obras como: adecuación de la Galería Municipal, auxiliar en la construcción de un pontón sobre la quebrada los sapos, mejoramiento de vías rurales, auxiliar construcción polideportivo escuela Cuaspud centro, auxiliar en pavimentación en concreto rígido de calle urbana.
- Dar a conocer el desempeño realizado en el trabajo de apoyo técnico de las actividades contempladas en el anteproyecto que se realizan en el resguardo Indígena del Gran Cumbal y Alcaldía Municipio de Cumbal, con el aporte de los conocimientos adquiridos en la formación académica de la Universidad de Nariño para optar el título de ingeniero civil.
- Haber cumplido las expectativas como auxiliar en las obras encomendadas por el honorable cabildo indígena conjuntamente con la secretaria de obras de la alcaldía municipal de Cumbal.
- Sustentar ante al comunidad del municipio de Cumbal cada uno de los los proyectos, después de haber participado en la etapa constructiva con calidad y buen uso de los materiales utilizados.
- Dar a conocer el apoyo Técnico ofrecido a la comunidad indígena en cuestiones de organización, trabajo y proyección social a través de las diferentes mingas que se realizan en los proyectos, con previa planeación técnica.

1. DESCRIPCIÓN DE OBRAS DURANTE LA PASANTÍA

“APOYO TECNICO EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE IFRAESTRUCTURA QUE REALIZA EL HONORABLE CABILDO INDÍGENA DEL GRAN CUMBAL Y ALCALDIA MUNICIPIO DE CUMBAL - DEPARTAMENTO DE NARIÑO.”

Desde el día 4 de Julio de 2008, se prestó el apoyo técnico en los distintos proyectos de infraestructura que adelanta el honorable cabildo conjuntamente con la secretaria de obras de la Alcaldía Municipal de Cumbal. En la ejecución de los proyectos se desempeño como auxiliar en todas las actividades bajo la supervisión y asesoría del ingeniero Giovanni Fierro en calidad de secretario de Obras del Municipio y que además se desempeña como asesor del trabajo de pasantía.

Los trabajos realizados estuvieron dirigidos en beneficio comunitario en general a la comunidad indígena del gran Cumbal. Las obras se trabajaron de acuerdo a la designación por parte del honorable cabildo y en general por la secretaria de obras de la alcaldía municipal de Cumbal.

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

- Auxiliar en la terminación de cubierta, evacuación de aguas lluvias y pavimentación losa de piso de la Galería Municipal
- Auxiliar en la pavimentación rígida de calle 19 entre carreras 13 – 14 barrio los prados del sector urbano en una longitud de 200 m.
- Auxiliar en la ejecución de un proyecto para el Mantenimiento de vías Rurales.
- Auxiliar en la ejecución de un proyecto de construcción de pontón sobre la quebrada “los sapos” en la vereda Cuaspud, resguardo de Cumbal.
- Auxiliar en Formulación, diseño y construcción del proyecto de un polideportivo en la institución educativa Cuaspud Centro de la vereda Cuaspud del resguardo del Gran Cumbal.

En cada obra se realizó el apoyo técnico en la ejecución de las distintas actividades, se disponía de los materiales necesarios en obra. El trabajo se enfocó en el seguimiento del proceso constructivo, buen manejo de los materiales, cumplimiento de lineamientos de las especificaciones técnicas como también su respectivo registro fotográfico.

A continuación, se describen los proyectos ejecutados durante el periodo de la pasantía, se desempeñó como auxiliar en cada uno de estos.

2.1 AUXILIAR EN LA ADECUACIÓN GALERÍA MUNICIPAL

Una plaza es un espacio urbano público y amplio en el que se realizan actividades de mercadeo, son lugares donde se intercambian no sólo productos, sino que se establecen y renuevan lazos personales y grupales y se intercambian informaciones de todo tipo.

Teniendo en cuenta que Cumbal es un municipio donde se realizan actividades de compra y venta de productos en alto porcentaje agrícolas y de diferentes climas es necesario que se cuente con una plaza de mercado y siga prestando el servicio de oferta de alimentos de primera necesidad, esto es sin interrupciones, sin poner en peligro la salud de los consumidores.

Las zonas de la galería de mercado tendrá áreas organizadas y distribuidas como: área de baños, basuras, depósitos de carretas, lavado de productos, locales, puntos de ventas, parqueo, libre, oficinas, andenes, cubierta, vías. Como también tendrá servicios públicos como energía, agua, alcantarillado

Las plazas de mercado prestan un servicio publico por delegación de la Alcaldía, estarían sujetas a los lineamientos de la política de gestión de la calidad consideradas y que por lo tanto la evaluación de su gestión en la prestación del servicio sería evaluada por agentes independientes, tales como los programas de seguimiento institucional, las veedurías ciudadanas, las Juntas de Acción Comunal y las Juntas Administradoras Locales.

El funcionamiento de la plaza de mercado contribuirá a mejorar las condiciones de manejo de residuos sólidos ya que se generara una cultura de reciclado y por ende a la limpieza en general del casco urbano del municipio de Cumbal, debido a que en la actualidad existe contaminación en el centro del casco urbano ya que se utiliza del polideportivo de la localidad, por tanto no existe impacto ambiental negativo.

2.1.1 Localización. La galería municipal se localiza entre las calles 21 y 22 con carreras 5° y 6° del municipio de Cumbal (Ver anexo Plano de localización).

La galería municipal de Cumbal es uno de los proyectos principales dentro del municipio, se adelantan una serie de actividades entre la administración municipal y acción social. Dentro de los trabajos adelantados en la pasantía se describen a continuación.

2.1.2 Terminación de cubierta:

2.1.2.1 Aspectos generales. Los primeros trabajos de la pasantía fueron en la terminación de la cubierta, refiriéndose a la colocación de tejas termoacústicas sobre la estructura metálica existente. Se instaló el 50 % final de la totalidad de la cubierta ya que al inicio de la pasantía ya estaba cubierta la mitad.

La galería municipal se localiza en el casco urbano del municipio de Cumbal entre las calles 21 y 22 con carreras 5° y 6°, la cubierta tiene su diseño de tipo diente de sierra ya que se repite a lo largo de la planta colocada sobre el nivel 6 m (N+6.0M) de acuerdo al diseño arquitectónico de sus fachadas (ver figura 1).

Fachadas Galería Municipal:



Fig. 1 Fachadas frontal y lateral galería Municipal.

La estructura que soporta las tejas es una estructura metálica, que se compone de vigas cerchas horizontal con altura de 2.2 m de tipo uno con longitud 10 m. y tipo dos con longitud de 20.2 m. como también se cuenta con viga cercha tipo tres inclinada con longitud 9.1 m y altura de 0.5 m ancladas sobre las vigas cerchas horizontales con separación de 5 m entre ellas y que además sirven de soporte para las correas. Las vigas cerchas metálicas se anclan a columnas de concreto por medio de soldadura a un ángulo de 4 x 3/8" que a su vez el ángulo es anclado a una platina con seis tornillos, la platina fue fundida en la ménsula en el momento de la construcción de las columnas.

2.1.2.2 Materiales. La secretaria de obras de la administración Municipal contó con los materiales en bodega. Para cubrir la galería se utilizó tejas Ajoever termo acústicas de color rojo de 2 y 6 metros. Según información se realizó una selección abreviada para la compra de estos materiales que fueron suministradas por CASA ANDINA de la ciudad de Ipiales, para fijar las hojas con la estructura metálica se utilizó 8 tornillos por cada hoja con el empleo de un taladro.

2.1.2.3 Personal en obra:

- Auxiliar de secretaria de Obras.
- 1 maestro.
- 2 oficiales.
- 2 ayudantes.

2.1.2.4 Equipo:

- Taladro eléctrico manual.
- Cinturones de seguridad para los trabajadores.
- Polea.

2.1.2.5 Herramienta menor. La herramienta menor se utilizó para transporte, sujeción de tejas, cargue de tejas y su respectiva instalación.

2.1.2.6 Descripción del proceso constructivo y registro fotográfico. *“En primera instancia se procedió a revisar el estado de la estructura metálica (ver figura 2). Según la visita no se encontró deterioros en soldaduras, las conexiones verificadas a simple vista se encuentran bien realizadas de acuerdo a los ejes y nudos como también el estado de la estructura metálica no presenta corrosión ya que según información preliminar se aplicó anticorrosivo y sobre esta una pintura que está en buen estado, de la misma manera se verificó los rigidizadores que se encuentran bien anclados, estos son de dos clases por su ubicación son horizontales en varilla de diámetro 1/2” y inclinados en ángulo 2 1/2” x 3/16”. Las pendientes de esta cubierta según mediciones son del 16%².”*

Una vez verificado el estado de la estructura metálica y según las directrices de la secretaria de obras de la alcaldía municipal de Cumbal se procedió a instalar las tejas faltantes para terminar la cubierta. Se tuvo la responsabilidad de la buena ejecución de la obra como de la seguridad de los trabajadores, de la misma manera la buena utilización de los materiales según la entrega diaria del almacenista y secretario de obras de la alcaldía municipal de Cumbal.

Con el empleo de volquetas del municipio se transportó los materiales desde la bodega hasta el lugar de la construcción (ver figura 3), donde se encontró la estructura metálica instalada y colocadas las hojas hasta la mitad de la cubierta sobre el N + 6:00

² Manual de diseño y construcción sismo resistente. DIACO.



(a)



(b)

Fig. 2 Estructura metálica existente. (a: estructura vista inferior, b: estructura vista superior)



Fig. 3 Tejas Ajoover termoacusticas en el lugar de obra

Con las tejas y la herramienta en el lugar de la obra se procedió a la instalación, en primer lugar se verificó que el maestro y oficiales cuenten con la seguridad respectiva de cinturones de seguridad que se sujeten sobre la estructura metálica, se sube las tejas hasta la estructura con la ayuda de sogas y una polea, (ver figura

4) posteriormente se procede a colocar los respectivos tornillos en cada una de las tejas con la herramienta correspondiente que se utilizó (ver figura 5).

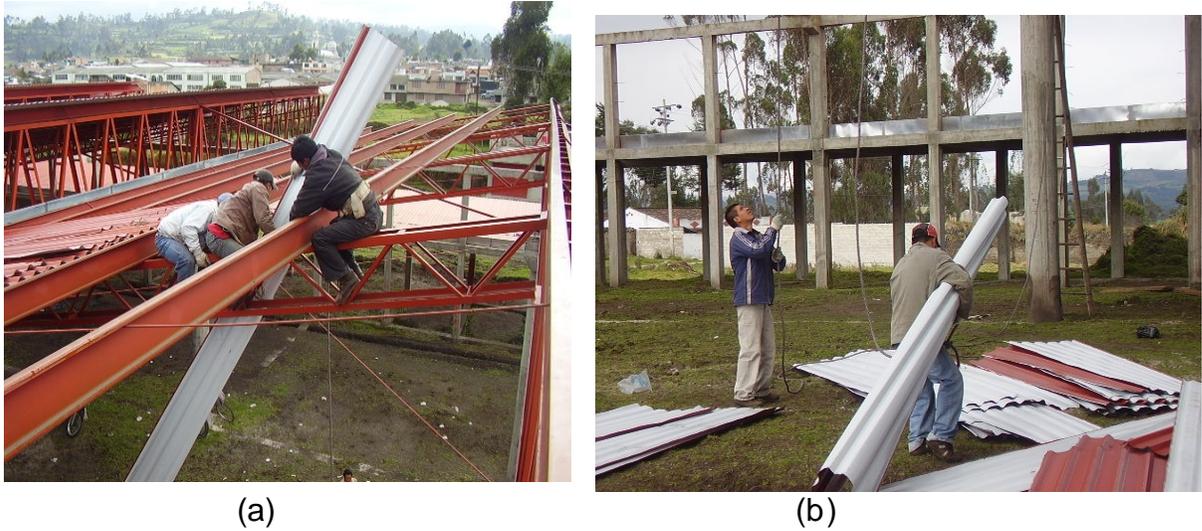
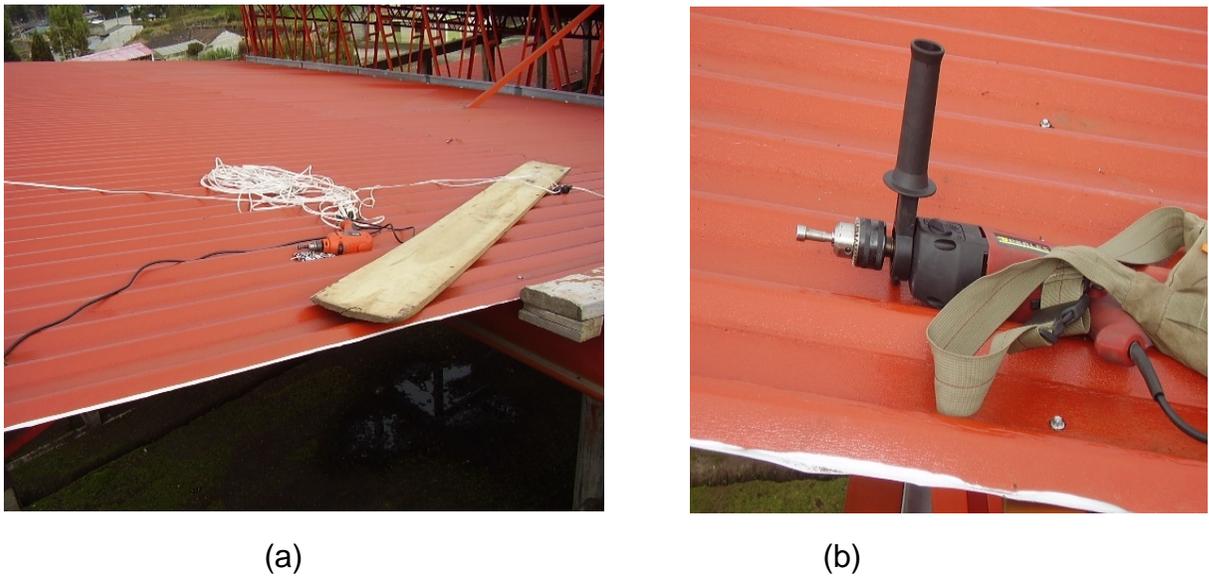


Fig. 4 Colocación de tejas sobre la estructura metálica, (imagen a: indica oficiales sobre la estructura metálica con sus respectivos cinturones de seguridad, imagen b: indica la utilización de polea y soga para el halado de tejas)



Figs. 5 Herramienta utilizada en la colocación de tejas, (imagen a: indica herramientas sobre tejas instaladas, imagen b: indica tornillos utilizados)
Esta actividad se realizó sin ningún inconveniente terminando de cubrir en su totalidad la galería municipal, (ver figuras 6 y 7)



Fig. 6 Cubierta terminada vista inferior N + 6 : 00 m



Fig. 7 Panorámica cubierta terminada

2.1.3 Evacuación de aguas lluvias galería municipal:

2.1.3.1 Aspectos generales. Los materiales para ejecutar esta actividad se encontraron en bodega, estos materiales fueron adquiridos por medio de una ferretería existente en el municipio a través de un contrato de suministro de materiales, por lo que la ejecución de esta actividad se realizó con responsabilidad de la secretaria de obras.

De acuerdo con un plano arquitectónico (ver anexo: Plano planta arquitectónica), en primer lugar se miró la instalación de los canales estos estaban instalados sobre la estructura metálica por lo que se procedió a verificar en sitio las proyecciones de los bajantes, se determinó que tienen un diámetro de 3". Por tanto todos los bajantes serán de 3". Posteriormente, se procedió al cálculo de desagües según tabla³ y pendiente 1%. Se anexa plano en planta de desagües y desagüe final de la galería Municipal con diámetro de 8". (Ver anexo: plano desagües aguas lluvias.)

| DIAMETRO DE DESAGUE AGUAS LLUVIAS | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|------|------|
| diámetro de tubería (pulg) | PENDIENTE TUBERIA | | |
| | 1% | 2% | 3% |
| | SUPERFICIE DE CUBIERTA (M2) | | |
| 3 | 76 | 108 | 154 |
| 4 | 147 | 246 | 350 |
| 6 | 496 | 700 | 995 |
| 8 | 1068 | 1513 | 2140 |
| 10 | 1920 | 2710 | 3840 |
| 12 | 3090 | 4370 | 6190 |

Tabla 1. Diámetros de desagües aguas lluvias

Para la conexión del desagüe final fue necesario solicitar permiso correspondiente a la empresa de acueducto y alcantarillado "COPSERCUM LTDA." Existente en el municipio siendo concedido.

La empresa de acueducto y alcantarillado facilitó los planos de la red de alcantarillado para realizar la conexión mirando la pendiente correspondiente. Los bajantes desde la cubierta tienen diámetro de 3", por tanto se optó por recubrir estos bajantes para evitar daños por parte de personas ya que en la actualidad la galería municipal se encuentra sin terminar y está sin ninguna cerradura que impida el paso de la comunidad.

³ SALAZAR CANO, Roberto. Instalaciones Hidrosanitarias en Edificios. Universidad de Nariño, 2010. p. 256.

Para la conexión final se procedió a verificar la cámara de inspección mirando el desnivel existente entre la cajilla y la cámara de inspección, el desagüe final se determino con diámetro de 8”.

2.1.3.2 Materiales. Los materiales que se pidieron además de la tubería para aguas lluvias, fueron codos en pvc de 90°, malla para el recubrimiento con el fin de facilitar la pega del concreto fresco con el concreto existente, pega, limpiador removedor. Para la construcción de las cajillas se solicitó, cemento, triturado, arena, ladrillo, hierro, puntillas de acero, clavos, baldes, tablas.

2.1.3.3 Personal en obra:

- Auxiliar de secretaria de obras
- 1 maestro de obra
- 2 oficiales
- 3 ayudantes.

Para la instalación de este sistema se adelantaron actividades de pega de tubos, apertura de zanjas para la colocación de desagües y excavación para la construcción de las cajillas e instalación del desagüe final hasta el alcantarillado.

2.1.3.4 Herramienta menor. La herramienta menor se utilizó para actividades de pega de tubería, construcción de cajillas, instalación desagüe final con la conexión al alcantarillado.

2.1.3.5 Descripción del proceso constructivo y registro fotográfico. Una vez con los materiales en obra se procedió a los respectivos trabajos empezando por la excavación para la construcción de las cajillas y excavaciones para los desagües (ver figura 8). De la misma manera a la instalación correspondiente a bajantes del nivel inferior como del nivel superior de la cubierta (ver figuras 9 y 10), entendiéndose que los canales se instalaron conjuntamente al momento de la instalación de la estructura metálica.



(a)



(b)

Fig. 8 Excavaciones para evacuación de aguas lluvias (imagen a: indica excavaciones para cajillas y desagües, imagen b: indica materiales en obra)



(a)



(b)

Fig. 9 Instalación bajantes de aguas lluvias, (imagen a: indica bajantes instalados N+ 6:00, imagen b: indica bajantes instalados N + 3:00)



Fig. 10 instalación bajantes de aguas lluvias con conexión a cajillas.

Una vez pegada la tubería de los respectivos bajantes se procedió a terminar las cajillas realizándoles un esmaltado interno de manera que queden las conexiones de bajantes y desagües bien realizados (ver figura 11), para prevenir el daño de los bajantes por la comunidad al encontrarse sin ninguna seguridad, se procedió a realizar un recubrimiento con concreto con la utilización de malla para mayor adherencia del concreto (ver figura 12).



Fig. 11 Cajillas construidas con conexión a bajantes y desagüe para aguas lluvias



(a)



(b)

Fig. 12 Recubrimiento de bajantes de aguas lluvias con concreto, (imagen a: indica colocación de malla sobre los bajantes, imagen b indica: bajantes recubiertos).

2.1.4 Pavimentación de losa de piso galería municipal:

2.1.4.1 Aspectos generales. “Dentro de esta actividad se adelantaron trabajos concernientes a la pavimentación de losa de piso de la Galería Municipal, empezando por el mejoramiento de la base en recebo compactado, instalación de conductos de redes eléctricas de piso, instalación de tubería hidráulica y sanitaria. Producción y colocación de concreto. El área total de piso de la galería municipal es de 3200 m²”⁴.

2.1.4.2 Materiales. Los materiales utilizados en este proyecto fueron adquiridos por el municipio, aporte de Acción social y del honorable cabildo indígena del gran Cumbal. Entre estos materiales se tiene: arena provenientes de canteras el Espino, recebo proveniente de la mina de colimba, triturado proveniente de las minas de machines, tubería sanitaria, hidráulica, eléctrica de las ferreterías de Cumbal como aporte del municipio y honorable cabildo indígena de Cumbal. Cemento como aporte de acción social, en total 1600 bultos. Además el municipio aportó con madera y otros materiales menores.

⁴ MUÑOZ RICAURTE, G. Pavimento de concreto Hidráulico. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 2002.

2.1.4.3 Personal en obra:

- Ingeniero secretario de obras.
- Auxiliar de secretaria de obras
- 1 maestro de obra
- 3 oficiales
- 15 ayudantes en promedio representantes de la comunidad en minga.

Cabe resaltar el apoyo de la comunidad para la minga comunitaria encabezado por los usuarios y asociación de vendedores de la plaza de mercado que actualmente realizan sus ventas en el polideportivo del Barrio Llorente. Esta comunidad ha impulsado el trabajo donde se organiza por días de trabajo de acuerdo al numero promedio diario que se necesitaba. Los maestros y oficiales fueron pagados por el municipio como también el alquiler de una bodega en cercanías del lugar de las obras. Como aporte de la pasantía se instruyó al personal en cuanto al manejo de los materiales, control de dosificación de materiales, manejo del personal , control de la producción del concreto, instalación de la formaleta, manejo y colocación de la mezcla, vibrado, afinado y texturizado

2.1.4.4 Equipo:

- Volquetas
- Motoniveladora
- Vibrocompactador
- Pajarita
- Saltarín
- Mezcladora trompo capacidad para un bulto
- Vibrador de concreto.
- Buggis.

2.1.4.5 Herramienta menor. La herramienta menor se utilizo para actividades de explanación, desalojo de sobrantes, extendido y nivelación de recebo, compactación, instalación de formaleta, colocación y curado de placa de concreto.

2.1.4.6 Descripción del proceso constructivo y registro fotográfico. Una vez instalados los sistemas de aguas lluvias, hidrosanitarios y de agua potable se procedió a transportar material de recebo para conformar la base que soportará la losa de concreto (ver figura 13), con solicitud de ensayo de granulometría al propietario de la mina (ver anexo A).



(a)



(b)

Fig. 13 Recebo para base de piso (imagen a: indica instalaciones hidrosanitarias terminados, imagen b: indica recebo transportado al lugar de la obra)

Seguidamente se procedió a extender el recebo manualmente (ver figura 14) y compactar con saltarín la parte del contorno, en esta zona donde se proyecta ventas de carnes, cafeterías, artesanías y zona de sanitarios (ver figura 15). Por ser una zona que no se puede utilizar maquinaria pesada para estos trabajos, el adelanto de estas actividades únicamente se tubo en cuenta la granulometría solicitada en la mina que suministro el recebo, las recomendaciones realizadas para el extendido y compactación fueron de que se extienda por capas de aproximadamente 7 cm. Para cubrir un espesor de 20 cm de subbase, al momento de extendido y compactación se recomendó humedecer algunas partes que el recebo se encontraba demasiado seco.



(a)



(b)

Fig. 14 Extendido de recebo en la parte contorno (imagen a: indica extendido de recebo sobre zona de carnes, imagen b: indica extendido de recebo sobre zona de cafeterías)



(a)



(b)

Fig. 15 Compactación de base con saltarín parte del contorno (imagen a: indica compactación de recebo con saltarín, imagen b: indica recebo compactado)

La parte central por ser una gran área se utilizó motoniveladora para el extendido del recebo y se compactó con vibrocompactador de nueve toneladas de peso.



Fig. 16. Extendido de recebo parte central de la galería con motoniveladora.

Después de tener la base compactada se procedió a colocar formaleta empezando a pavimentar la parte del contorno. Para esto se transportó todo el

material necesario para la producción del concreto como es: triturado, arena, cemento, agua, de igual manera la herramienta necesaria como mezcladora, baldes, pariguelas entre otros (ver figura 17).

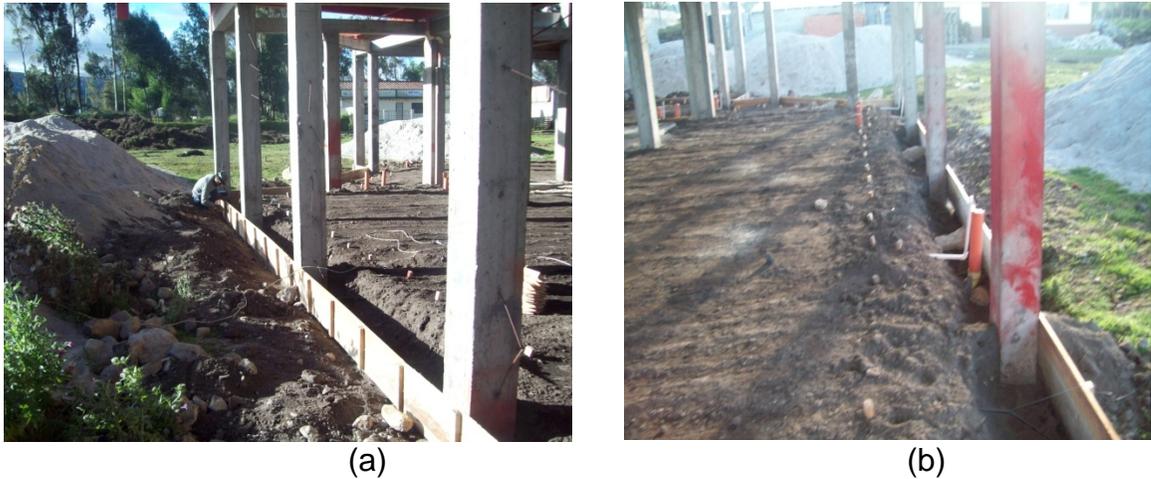


Fig. 17 Colocación de formaleta parte del contorno (imagen a: indica instalación de formaleta, imagen b: indica formaleta instalada y materiales en obra)

Seguidamente se procedió a la producción del concreto con las indicaciones al maestro de obra en cuando al manejo de cantidades y manejo de materiales de igual forma a la distribución del personal utilizado en cada una de las actividades (ver figura 18), permitiendo un buen manejo desde la producción hasta la colocación del concreto y terminado por parte de los oficiales (ver figura 19).



Fig. 18 Producción de concreto parte del contorno. (imagen a. indica manejo de cantidad de materiales, imagen b: indica personal distribuido en la producción del concreto)



(a)



(b)

Fig. 19 Colocación de concreto en la parte del contorno (imagen a: indica conformación de la placa, imagen b: indica pavimento terminado parte del contorno)

Terminada de fundir la losa de todo el contorno de la galería se procedió a colocar formaleta para la parte central (ver figura 20), para un espesor de losa de 10 cm, determinando carreras desde las columnas del contorno hasta las columnas centrales, con una longitud de 10 m y un ancho de 3 m. para formar las juntas.

El aporte de la pasantía en esta actividad fue en contribuir en el manejo de realizar una mezcla homogénea para la producción del concreto con proporciones 1:2:3. Determinando algunas recomendaciones con los agregados, estos presentan una aceptable granulometría como también libres de contaminación de materiales orgánicos.



(a)



(b)

Fig. 20 Colocación formaleta parte central (imagen a: indica formaleta instalada, imagen b: indica tubo para energía sobre formaleta)

Ante el secretario de obras del municipio, se solicitó que se procediera a la colocación del concreto de forma alterna es decir saltando un cuadro de la formaleta para posteriormente retirar la formaleta de madera y dejar construidas las juntas además su respectivo vibrado (ver figura 21), esto lo realizó un oficial, quien se le encomendó este trabajo en la distribución del personal en la respectiva producción y colocación del concreto.



(a)



(b)

Fig. 21 Colocación de concreto parte central (imagen a: indica vibrado de concreto, imagen b: indica colocación de concreto en paños alternos).

Una vez fundidos los paños de manera alterna se procedió a retirar la madera y humedecer la base para proceder a colocar el concreto en los paños faltantes y de esta manera terminar el respectivo tramo de losa de piso (ver figura 22).



Fig. 22 Colocación de concreto y conformación de juntas (imagen a: indica colocación de concreto sobre los paños faltantes, imagen b: indica tramo terminado).

Al no existir un diseño como tal de pavimento y teniendo un área muy amplia para pavimentar, se determinó realizar una subdivisión en cuatro áreas a lo largo de la placa cada una con un ancho de 10 metros y con una longitud de 50 metros, teniendo en cuenta que se presentarían fisuras por fatiga en estas losas se determinó realizar juntas de cada una de estas losas, mediante la colocación de formaleta con separación de 3 metros.

A lo largo de toda la pavimentación de la losa de piso de la galería municipal se realizaron actividades finales, como texturizado utilizando un plástico para su mejor terminado, de igual manera, se realizó el respectivo curado por un periodo de cinco días, tres veces diarias.

Como se comentó al inicio, la inversión de recurso para el adelanto de este proyecto han sido inversiones propias del municipio y aportes de acción social por tanto al término de la pavimentación se tuvo la visita de funcionarios de acción social para verificar que los aportes se hayan ejecutado en el lugar asignado (ver figura 23).



(a)



(b)

Fig. 23 Losa terminada de pavimentar (imagen a: indica losa pavimentada, imagen b: indica visita de funcionarios de acción social)

2.2 AUXILIAR EN LA PAVIMENTACIÓN RÍGIDA DE UN TRAMO DE CALLE DEL BARRIO LOS PRADOS DEL SECTOR URBANO EN UNA LONGITUD DE 200 METROS

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua.

Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza y por consecuencia resultan los más económicos.

Un pavimento de concreto hidráulico llamado también pavimento rígido está compuesto principalmente por dos tipos de elementos: los estructurales y los de protección.

2.2.1 Aspectos generales. Este proyecto consiste en pavimentar dos cuadras de la vía Urbana que comunica el parque bolívar y la casa mayor del cabildo en concreto rígido, sobre una sub base y base construidas, con una longitud de 190 metros lineales, reconstrucción de cámaras de alcantarillado, construcción de sumideros de aguas lluvias, construcción de bordillos, con directrices del secretario de obras del municipio.

2.2.2 Materiales. Los materiales empleados como: triturado proveniente de las minas de machines picado a mano, arena de las canteras del espino, cemento Diamante, hierro $\frac{3}{4}$ liso para juntas transversales, hierro $\frac{1}{2}$ corrugada para juntas longitudinal, hierro $\frac{1}{4}$ para fleje construcción de bordillos, hierro $\frac{3}{8}$ para refuerzo longitudinal construcción de bordillos, alambre de amarre, clavos de diferentes tamaños, formaleta, platinas para juntas.

2.2.3 Personal en obra:

- Ingeniero secretario de obras del municipio.
- Maestro de obra
- Dos oficiales
- Diez ayudantes en promedio

2.2.4 Equipo:

- Motoniveladora
- Pajarita
- Volqueta
- Mezcladora trompo de concreto
- Vibrador de concreto
- Regla vibratoria

2.2.5 Herramienta menor. La herramienta menor utilizada para actividades de rectificación de niveles, fundición de placa de concreto, construcción de cámaras de alcantarillado, limpieza y realce de sumideros.

2.2.6 Descripción de las actividades y registro fotográfico. En este proyecto con los materiales listos como hierro, cemento, arena, triturado, ladrillo, se procede a iniciar con las actividades como:

2.2.6.1 Limpieza de la base de material compactado. Al inicio de estas actividades se encontró terminada la base y subbase para la pavimentación de estas dos cuadras de la calle 19, por lo que se empieza con la limpieza de los bordes de la vía, que presentaba una contaminación con material vegetal, para esto fue necesario el empleo de motoniveladora para que acumule en un solo lugar (ver figura 24) y con la ayuda de la pajarita se pueda recoger y transportarlo en volquetas para una disposición final (ver figura 25).



(a)



(b)

Fig. 24 Limpieza de calle con motoniveladora (imagen a: indica vía contaminada con material vegetal, imagen b: indica limpieza de vía con motoniveladora).



(a)



(b)

Fig. 25 Desalojo de sobrantes con el empleo de una pajarita y volquetas (imagen a: indica material acumulado, imagen b: indica retiro de material en volquetas)

2.2.6.2 Realce de cámaras de alcantarillado. Durante la conformación de la base las cámaras se taparon provisionalmente con madera y sufrieron daños en los muros, por tanto fue necesario destapar, limpiarlas (ver figura 26) y demoler alguna parte de muro para así continuar con la construcción hasta dar con los niveles exactos de la parte superior por donde pasaría la placa de concreto de la calle (ver figura 27). Se procedió a chequear la pendiente a través de paso de niveles únicamente con apoyo de manguera entre una cámara y la otra seguidamente. Por lo que se determinó una pendiente del 3 %. De igual manera, toma de altura para la terminación de la cámara con su respectiva tapa y que coincida con la placa de pavimento terminada.



(a)



(b)

Fig. 26. Limpieza de cámaras de alcantarillado (imagen a: indica cámara tapada con madera, imagen b: indica limpieza de cámara).



(a)



(b)

Fig. 27 Realce de cámaras de alcantarillado (imagen a: indica demolición parte de muro, imagen b: indica realce de muro de cámara)

2.2.6.3 Actividades de pavimentación. En primer lugar rectificamos los niveles que anteriormente fueron colocados por topógrafo, se empieza a colocar la formaleta que para este caso se empleó madera, apoyadas y soportada por estacas (ver figuras 28 y 29), dando la pendiente correspondiente que para este caso fue del 2%. Se decidió pavimentar 95 metros de la primera cuadra empezando por el lado izquierdo, el ancho de la vía es de 7 metros por tanto la junta transversal quedaría a 3.5 m. Cada paño según el diseño presentado por el secretario de obras queda de 3.5 x 3.5 m. la placa tiene un espesor de 14 centímetros.



Fig. 28 Colocación de rieles para pavimentación



Fig. 29 Colocación de rieles para iniciar la pavimentación

a. Producción del concreto: se realizó utilizando una concretera con capacidad de un bulto, para la medida de los materiales pétreos se utilizó pariguélas de madera y baldes para medir el agua. Para el transporte desde la concretera hasta el lugar de pavimentación se utilizó bugís(ver figura 30).



(a)



(b)

Fig. 30 Materiales en obra y producción de concreto (imagen a: indica materiales en obra, imagen b: indica concretera y bugí utilizado para la producción).

b. Mezcla: el concreto utilizado fue de una mezcla que alcanza una resistencia teórica de 3000 psi. Con las cantidades que se describen en la tabla 2.

| CONCRETO 1 : 2 : 3 | | |
|--------------------|-----|--------|
| MATERIALES | UND | CANT |
| CEMENTO | KGR | 350.00 |
| ARENA | M3 | 0.56 |
| TRITURADO | M3 | 0.84 |
| AGUA | LTR | 180.00 |

Tabla 2. Cantidad de materiales para concreto 1:2:3

c. Vibrado del concreto: una vez colocado el concreto se procedió a utilizar un vibrador y adicionalmente una regla vibratoria (ver figura 31). Esta funciona con un motor y que se trasmite la vibración por medio de unas cintas en todo lo largo de la regla.

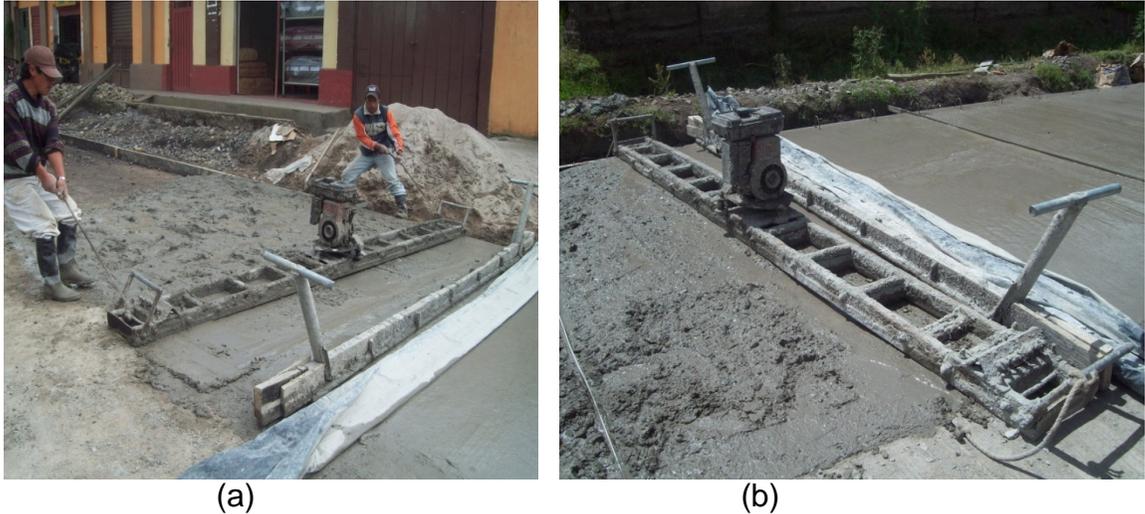


Fig. 31 Vibrado del concreto (imagen a: indica oficiales halando regla vibratoria, imagen b: indica regla vibratoria).

d. Junta longitudinal: la junta queda formada por el centro de la vía y para esto se utilizó refuerzo corrugado de $\frac{1}{2}$ " a una distancia de 1 metro (ver figura 32).



Fig. 32 Hierro de $\frac{1}{2}$ " para construcción de junta longitudinal

e. Junta transversal: estas juntas tienen una separación de 3.5 metros según el cálculo realizado por el ingeniero secretario de obras. Para esto se colocó hierro

de 3/4" liso, con separación de 30 cm, para un total de 11 refuerzos de 30 cm de longitud por cada paño (ver figura 33).



Fig. 33 Hierro de 3/4" liso para construcción de junta Transversal

f. Texturizado: una vez colocado y vibrado el concreto en la formaleta nivelado se procedió a texturizarlo, para esto se utilizó un plástico (ver figura 34), en seguida se procedió a escobear la placa (ver figura 35) con el fin de que no quede demasiado liso la capa de rodadura siendo peligroso para el tránsito de los vehículos principalmente cuando se encuentre húmeda y las llantas puedan deslizarse.



Fig. 34 Texturizado de la placa



Fig. 35 Placa de concreto escobeadada.

g. Curado de la placa de concreto: una vez colocado el concreto y texturizado la placa se procedió su respectivo curado para contribuir al fraguado y de esta manera alcanzar la resistencia del pavimento.



Fig. 36. Curado de la placa de concreto

h. Construcción de bordillos integrados a la placa: inmediatamente después de fundir la placa de concreto se procedió a colocar el hierro (fleje) de 3/8" a una distancia de 60 cm, posteriormente a los 8 días de fundida la losa se procedió a colocar el hierro de 1/2" como refuerzo del bordillo, su respectiva formaleta y fundido del bordillo (ver figura 37).



Fig. 37 Construcción de bordillos (imagen a: indica hierro 3/4", imagen b: indica hierro longitudinal de 1/2").

i. Colocación de tapas de alcantarillado y sumideros: una vez fundida la losa y terminados los bordillos se procedió a colocar su respectivas tapas (ver figura 38), para el caso del alcantarillado en el momento de fundir la losa se colocó una parrilla en hierro de 1/2" en el contorno de la cámara de inspección en una longitud de 2 x 2 m.

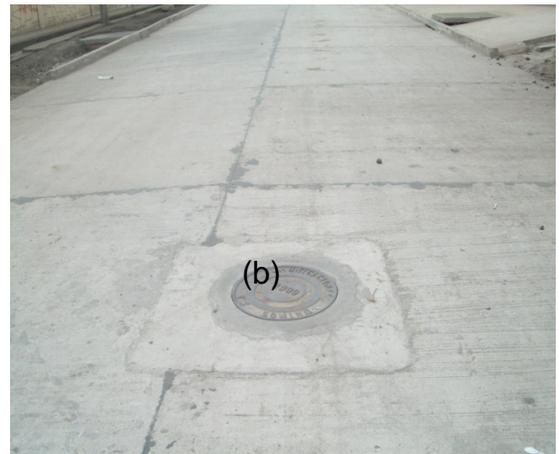


Fig. 38 Colocación de tapas de alcantarillado (imagen a: indica anillo metálico fundido, imagen b: indica tapa instalada)

j. Sellado de juntas: en las respectivas juntas se utilizó breña y posteriormente se dio apertura de la vía para el tránsito de la comunidad (ver figura 39)



Fig. 39 Calle terminada y al servicio de la comunidad.

2.3 MANTENIMIENTO DE VÍAS RURALES

Los caminos rurales, como prácticamente todas las intervenciones humanas producen una serie de impactos ambientales. Estos incluyen los efectos directos que ocurren en el sitio de la construcción y los alrededores de la vía de pasaje autorizado y los indirectos en la región colindante. A menudo, estos impactos indirectos son mucho mayores que los directos.

El principal impacto ambiental directo que se asocia con los caminos rurales, es la erosión. En efecto, en zonas muy empinadas y con muchas precipitaciones es frecuente que el mal mantenimiento del sistema de drenaje provoque inundaciones locales y erosión en los bordes del camino. Por otro lado, en zonas planas, puede cortar el flujo natural del agua. El mantenimiento adecuado de los caminos es esencial para evitar los problemas ambientales y socioeconómicos.

Otra fuente de contaminación originaria de los caminos rurales esta asociada a la producción de polvo que puede perjudicar los cultivos próximos a las vías y ser incluso perjudicial para la salud, por otro lado el ruido causado por el tráfico también puede tener efectos perjudiciales para los seres humanos y animales. Impactos indirectos.

La construcción de los caminos de penetración en las áreas remotas fomenta la migración hacia los terrenos colindantes e induce modelos de uso del terreno y de explotación de los recursos que son extremadamente difíciles de manejar o controlar. Los resultados pueden ser:

- El trastorno severo de los pueblos indígenas;
- La conversión del bosque en terrenos de pastoreo;
- La invasión de las malezas y la degradación de la tierra, produciendo el eventual abandono del área.

Por tanto es necesario hacer el mantenimiento de estas vías para mitigar esta serie de impactos, y la vía en buen estado se mejora la transitabilidad de vehículos y por ende el transporte de productos siendo una zona muy productiva generando así mas ingresos para las familias ya que se reducen los gastos por fletes, además no se dañarían las cosechas por demoras en el transporte y llevar hasta el mercado productos de buena calidad sin maltratos que sufrirían en el trasporte.

2.3.1 Aspectos generales. Este proyecto consiste en la ejecución del convenio N° 151. – 08- de Julio de 2008 **Mantenimiento de la vía departamental Cumbal – Panan – Chiles, en Una Longitud de 19 km.** (ver anexo: plano de red vial del municipio) firmado entre la gobernación de Nariño y la Alcaldía de Cumbal.

El valor del contrato es de 89´.109. 275, donde el municipio aporto 31´.188.247. En bienes y servicios.

La Interventoría estuvo al frente del Ing. Diego Valencia Neira. Por lo que posteriormente una vez dialogado se dio por iniciado las actividades contempladas en el proyecto.

La contratación fue de manera directa por parte del municipio. De acuerdo al monto que se puede contratar por mínima cuantía, y cumpliendo toda la documentación necesaria actualizada.

2.3.2 Actividades contempladas en el convenio:

- Rocería y desmonte
- Limpieza mecánica de cunetas
- Limpieza manual de alcantarillas
- Remoción de Derrumbes.
- Desalojo con cargue a Maquina
- Explotación y Cargue de material
- Transporte de material
- Extendido nivelación y compactación de material de afirmado.
- Transporte vibrocompactador y retroexcavadora
- Señalización preventiva.

2.3.3 Maquinaria. Dentro de la secretaria de obras del Municipio se cuenta con dos volquetas, una motoniveladora y una pajarita, por tanto fueron muy útiles para poder cumplir con los aportes del municipio, fue necesario contratar una retroexcavadora para explotación y cargue del material, como también se contrató un vibrocompactador. Para el transporte de material se contrato dos volquetas particulares ya que se requería transportar más m³ de material. En el tramo Cumbal panan (ver anexo: plano detalle vía Cumbal – Panan), este tramo sin pavimentar, el tramo Panan – Chiles es pavimentado de los cales solo se realiza actividades de limpieza de alcantarillas, rocería, limpieza de cunetas, limpieza de encoles y descoles.

Referencias Maquinaria del Municipio.

MOTONIVELADORA: JHON DEER 670 CH.

PAJARITA: SUPER CASE 520

VOLQUETA: INTERNATIONAL

VOLQUETA: CHEVROLET

2.3.4 Materiales. El material de recebo fue obtenido de la mina de colimba Municipio de Guachucal. Dicha mina tenia la documentación al día como son los permisos de explotación de igual forma cumplía con los ensayos de granulometría exigidos por la Interventoría del convenio

2.3.5 Mano de obra. La mano de obra fue de la misma comunidad para la limpieza de alcantarillas, rocería y desmonte, se genero empleo y así las familias puedan tener algunos ingresos extras para poder mantener su familia. Como también se tuvo un ingeniero Residente de Interventoría, auxiliar de secretaria de obras del municipio y operarios de toda la maquina.

2.3.6 Descripción de las actividades del convenio y registro fotográfico. Una vez firmada el acta de inicio de obra se procedió paralelamente al destape manual de alcantarillas y al destape mecánico de cunetas con la motoniveladora (ver figura 40). Para esto también fue necesario la retroexcavadora y volquetas para desalojar el material acumulado (ver figura 41). El material desalojado es un suelo orgánico que por condiciones climáticas de lluvia terminó cayendo de los taludes sobre las cunetas, este material fue solicitado por la comunidad para rellenos de suelos que tienen algunas deformaciones y en otros casos lo utilizan como material orgánico para potreros dedicados a la producción de pastos.



(a)



(b)

Fig. 40 Destape mecánico de cunetas (imagen a: indica vía deteriorada, imagen b: indica limpieza de cunetas con motoniveladora).



(a)



(b)

Fig. 41 Desalajo de material de limpieza de cunetas (imagen a: indica pajarita recogiendo material acumulado sobre la vía, imagen b: indica cargue a volqueta)

Para la explotación del material fue necesario contratar una retroexcavadora (ver figura 42) y para la respectiva selección del material se tuvo en cuenta las curvas de granulometría de la mina. (Ver anexo D) colocando una zaranda para mayor homogeneidad (ver figura 43), se soportaba sobre maderas permitiendo el ingreso de las volquetas en su parte inferior para cargar con facilidad, por lo que la retroexcavadora seleccionaba el material de recebo y al mismo tiempo cargando directamente a las volquetas.



Fig. 42 Retroexcavadora mina de colimba



Fig. 43 zaranda mina de colimba

De acuerdo a lo proyectado el material suministrado en esta longitud fue de 1554 m³ de recebo. Por lo que primeramente se acordonó todo el material en la obra, paralelamente se realizaron la limpieza de alcantarillas y remoción de derrumbes que tenía la vía.

Para la contabilización de los viajes en la mina fue necesario contratar una persona permanente en la mina quien estuvo pendiente de las horas de trabajo tanto de la retroexcavadora como de la cantidad en m³ de cada volqueta.

En estas actividades el convenio también exigía una señalización preventiva, fue necesario colocar en sitios estratégicos advirtiendo los trabajos que se adelantaban en la vía, exigiendo las precauciones de los transportadores y peatones.

2.3.6.1 Destape manual de alcantarillas. En esta actividad se contrató una cuadrilla para que realice la limpieza de las alcantarillas (ver figura 44), advirtiendo que el material desalojado no contamine la calzada, además su limpieza de encoles y descoles respectivamente, igualmente se contrato una cuadrilla para la realización de rocería a lo largo de la vía que consistió en cortar la maleza que invadía los taludes y cunetas (ver figura 45).



Fig. 44 Limpieza de alcantarillas



Fig. 45 Rocería y desmonte de la vía

2.3.6.2 Remoción de derrumbes. Por la intensidad de lluvias de la región se presentaron diferentes derrumbes (ver figura 46) por tanto fue necesario su remoción, se utilizaron las dos volquetas del municipio y la retroexcavadora (ver figura 47). De igual manera, fue necesario conseguir los lugares para la disposición de estos desalojos. Donde la comunidad estuvo de acuerdo para depositar y poder ser utilizados como rellenos de lugares pantanosos.



Fig.46 Derrumbes sobre la vía (imagen a: indica derrumbe sobre k 4+00, imagen b: indica derrumbe sobre k 7+300)



Fig. 47 Maquinaria encargada de remover derrumbes (imagen a: indica carga a volqueta, imagen b: indica pajarita encargada de remover y cargar material).

2.3.6.3 Transporte de material mina de colimba – obra. Con las volquetas contratadas se transporta el material desde la mina de colimba hasta la vía en lugares más críticos, acordonando material según la distancia y lugares recomendados por el interventor (ver figura 48), de igual manera se procedió a colocar una señalización preventiva según lo estipulado en el convenio.



Fig. 48 Material de recebo acordonado en la vía



Fig. 49 Señalización preventiva

2.3.6.4 Extendido y compactación de material. Con la moto niveladora del municipio se realizó el extendido del material (ver figura 50), al conductor se le dio las instrucciones de seriado del material para de esta manera realizar una compactación buena y la vía quede de las mejores condiciones. Con la granulometría del material se acomodo bien en la vía con la compactación y trabajando con humedades de clima buenos.



(a)



(b)

Fig. 50 Extendido del material (imagen a: indica extendido con motoniveladora, imagen b: indica material extendido sobre la vía).

Para este trabajo se contrató un vibrocompactador con tracción en el rodillo, su peso es de nueve toneladas, se lo transportó en un camión doble, teniendo en cuenta la seguridad para su transporte desde la ciudad de pasto hasta el Municipio de Cumbal (ver figura 51), al momento del extendido inmediatamente se compactó, permitiendo que la vía quede con un terminado bueno y dar tránsito a la comunidad (ver figura 52).



Fig. 51. Transporte vibro compactador.



(a)



(b)

Fig. 52 Compactación de la vía Cumbal- panan – chiles (imagen a: indica compactación de vía, imagen b: indica vía lista para el tránsito).

2.3.6.5 Colocación de vallas. Dentro del convenio se planteo una valla donde se encuentran los datos específicos de intervención de la obra, como: nombre del convenio, presupuesto, interventor, longitud de vía, plazo de ejecución.



Fig. 53 Colocación de valla informativa.



Fig. 54 Valla instalada.

2.4 AUXILIAR EN LA FORMULACIÓN, DISEÑO DEL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PONTÓN SOBRE LA QUEBRADA “LOS SAPOS” EN LA VEREDA CUASPUD, RESGUARDO DE CUMBAL.

Un puente es una construcción, por lo general artificial, que permite salvar un accidente geográfico o cualquier otro obstáculo físico como un río, un cañón, un valle, un camino, una vía férrea, un cuerpo de agua, o cualquier obstrucción. El diseño de cada puente varía dependiendo de su función y la naturaleza del terreno sobre el que el puente es construido.

Su proyecto y su cálculo pertenecen a la ingeniería estructural, siendo numerosos los tipos de diseños que se han aplicado a lo largo de la historia, influidos por los materiales disponibles, las técnicas desarrolladas y las consideraciones económicas, entre otros factores.

Existen cinco tipos principales de puentes: puentes viga, en ménsula, en arco, colgantes, atirantados. El resto de tipos son derivados de estos.

2.4.1 Aspectos generales. Este proyecto consiste en la construcción de un pontón, que consta de estribos en concreto ciclópeo y losa soportada sobre vigas (ver anexo: plano estribos y losa pontón quebrada los sapos). Dicho proyecto beneficia principalmente a la vereda de Cuaspud como también a la comunidad del municipio de Carlosama que comunica con el municipio de Cumbal como vía

alterna de transporte de sus productos agrícolas y demás que influyen en la economía de la comunidad.

2.4.2 Materiales. Los materiales que se utilizaron en este proyecto fueron: triturado y rajón se obtiene de las minas del sector machines, la arena proviene de las minas del espino, el cemento es Argos. El hierro utilizado fue de 3/8", 1/2", 5/8", alambre de amarre, aceite quemado, madera, clavos diferentes tamaños.

2.4.3 Personal en obra:

- Auxiliar de secretaria de obras
- 1 maestro de obra
- 2 oficiales
- 20 ayudantes en promedio representantes de la comunidad en minga.

2.4.4 Equipo:

- Concreteira trompo con capacidad para un bulto
- Pajarita para excavación
- Volqueta
- Vibrador de concreto

2.4.5 Descripción del proceso constructivo y registro fotográfico. Para la construcción de este pontón en primer lugar se tuvo una minga de pensamiento con la comunidad de la vereda Cuaspud para coordinar las actividades de trabajo en mingas para sustituir el ponto en riesgo (ver figura 55).

Para permitir el paso de peatones y de carretas de tracción animal que transporta productos de la vereda como la leche, se construyó un paso alterno en madera (ver figura 56). Seguidamente y como primer actividad de construcción del pontón se empezó con la excavación y se realizó con la retroexcavadora que cuenta el municipio con ayuda de la comunidad (ver figura 57).

Dentro de las actividades y después de la excavación se procedió a colocar un solado de limpieza, para posteriormente empezar a fundir la base del muro con su respectivo encofrado, de acuerdo a las dimensiones y diseños presentados por el ingeniero director de obras de la alcaldía municipal de Cumbal. Los estribos se construyeron en concreto ciclópeo, tiene dos vigas que soportará la losa del puente.



Fig.55 Pontón a sustituir.



Fig. 56 Paso alterno en madera



(a)



(b)

Fig. 57 Excavación para cimentaciones (imagen a: indica apoyo de comunidad en la excavación, imagen b: excavaciones con maquina).



Fig. 58 Materiales para la obra

Una vez puestos todos los materiales en obra la comunidad se encargo de cuidar y mantenerlos en buen estado (ver figura 58), la minga comunitaria ha sido fundamental ya que representa una gran cofinanciación del presupuesto, y además no únicamente la minga representa trabajo si no que allí también se

dialoga y se proyectan nuevas actividades para el beneficio de las comunidades indígenas.

Dentro de este proyecto se aportó en la parte constructiva teniendo en cuenta la concientización de la comunidad y manejo del personal que participo de la minga. Partiendo con el maestro de obra contratado por el municipio donde se instruyo en las diferentes actividades de obra civil que se requieren para terminar con este proyecto como es; nivelación, excavaciones, producción del concreto, instalación de formaleta entre otras actividades.

Una vez terminada la excavación con la minga comunitaria y el maestro de obra se procedió a nivelar el piso, se encontró un material rocoso que permite tener más seguridad para la cimentación, ante esto se utilizo un concreto ciclópeo para su nivelación como solado de limpieza (ver figura 59), posteriormente se procedió a colocar formaleta para fundir la base del muro proyectando las aletas del pontón (ver figura 60). Según los diseños y especificaciones presentados por el secretario de obras quien estuvo al frente de la obra, los muros se construyen en concreto ciclópeo.



(a)



(b)

Fig. 59 Solado de limpieza (imagen a: indica concreto ciclópeo, imagen b: indica solado terminado y nivelado).



Fig. 60 Fundiciones base del muro (imagen a: indica formaleta base muro, imagen b: indica colocación concreto ciclópeo)

Fundida la base del muro, se procedió a encofrar el cuerpo del muro con tableros construidos en obra (ver figura 61) la madera se consiguió en la región, esta formaleta se aplico aceite quemado (ver figura 62) para permitir el desencoframiento de manera rápida y cuidar la madera para poderla reutilizar en el segundo estribo.



Fig. 61 Encofrado del cuerpo de muro. Fig. 62 Aplicación de aceite a la formaleta

Una vez encofrado y aprobado por el secretario de obras se procedió a la producción del concreto en obra (ver figura 63) por lo que se contrató una concretera con capacidad para un bulto, en esta actividad se distribuyo el personal quienes se encargaron de dedicarse al buen manejo de cantidades para obtener un buen concreto.

Una vez producido el concreto con los obreros designados a la colocación, conjuntamente con el maestro de obra se coloco el concreto dentro de la formaleta (ver figura 64) transportando en carretillas y colocando el rajón de manera manual de acuerdo a las proporciones señaladas por el secretario de obras del municipio.



Fig. 63 Producción del concreto (imagen a: indica producción de concreto, imagen b: indica personal distribuido en sus actividades asignadas).



Fig. 64 Colocación del concreto ciclópeo para los estribos del puente.

Dentro del adelanto de la pasantía se contribuyo en estas obras de manera permanente, con la interpretación de planos, producción de concretos, colocación de formaleta, instalación de hierro, colocación del concreto. Una vez terminado el primer estribo (ver figura 65) se procedió a seguir el mismo procedimiento para la construcción del segundo estribo con las mismas indicaciones a las personas que participan de la minga comunitaria (ver figura 66).



Fig. 65 Primer estribo terminado



Fig. 66. Construcción segundo estribo.

Una vez terminados los dos estribos y terminado también su curado de los mismos se empezó a encofrar la losa (ver figura 67), que consta de dos vigas que transmiten la carga a por los estribos hasta el suelo, para esto se utilizó puntales de guadua, tabla común, tablillas y clavos donde se aplico aceite a la formaleta, además estos trabajos en toda la construcción se contó con la minga comunitaria (ver figura 68).



Fig. 67 Encofrado de losa (imagen a: indica instalación de formaleta, imagen b: indica aplicar aceite a la formaleta)



(a)

(b)

Fig.68 Minga comunitaria en al fundición de la losa (imagen a: indica minga comunitaria, imagen b: colocación de concreto en la losa).

Los aportes en este proyecto han sido bien recibidos por toda la comunidad de estas veredas y del municipio de Cumbal en general. La administración municipal, el cabildo indígena y la comunidad aportaron para que este proyecto este al servicio a la comunidad (ver figura 69).



Fig. 69 Puente Terminado y al servicio de la comunidad (imagen a: indica pontón vista lateral, imagen b: indica pontón vista superior).

2.5 FORMULACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DE UN POLIDEPORTIVO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CUASPUD CENTRO DE LA VEREDA CUASPUD DEL RESGUARDO DEL GRAN CUMBAL

2.5.1 Aspectos generales. Este proyecto consiste en la construcción de un polideportivo con una estructura de base en granzón y una placa de concreto de 3000 psi con espesor de 12 cm.

Para este proyecto en primer lugar por solicitud de la comunidad en cabeza del honorable cabildo, particularmente por el representante de la vereda Cuaspud señor **Clever Irua**, como regidor. Se iniciaron con las mingas de pensamiento para coordinar las actividades que se adelantarían en dicho proyecto. Donde el señor alcalde y el cabildo acordaron seguir con este importante proyecto dentro de la educación, recreación y el deporte.

Dentro de la secretaria de obras y con apoyo del ingeniero director de la pasantía se empezó a elaborar el proyecto y el respectivo diseño de la placa del polideportivo, para esto en primer lugar se hizo una visita técnica al lugar para recolectar los datos de forma del terreno y proyectar los cálculos, de excavación y acarreo de material sobrante.

2.5.2 Materiales. Para esta obra se tuvieron en cuenta los materiales como es: arena, cemento, triturado. El triturado se tomo de las canteras del sector machines donde se han caracterizado por buenos resultados y que se han aprovechado en importantes construcciones estructurales como es la IPS indígena del Municipio de Cumbal, la casa Mayor del Cabildo, Pavimentación de las calles del Municipio, entre otras. No fue necesario hacer pruebas de laboratorio ya que las construcciones antes mencionadas han demostrado buenos resultados en sus ensayos de mezclas de laboratorio. La arena proviene de las minas el espino. El cemento utilizado fue de marca Argos, todos estos materiales fueron transportados en las volquetas que tiene el municipio.

2.5.3 Personal en obra:

- Auxiliar de secretaria de obras
- 1 maestro de obra
- 2 oficiales
- 15 ayudantes en promedio representantes de la comunidad en minga.

2.5.4 Equipo:

- Mezcladora trompo capacidad para un bulto
- Volqueta
- Motobomba

2.5.5 Herramienta menor. La herramienta menor se utilizó para actividades de explanación, desalojo de sobrantes, nivelación, compactación, instalación de madera, colocación de placa de concreto, construcción de gradas de descanso

2.5.6 Descripción del proceso constructivo y registro fotográfico. La comunidad siempre ha estado aportando con la mano de obra y fueron quienes después de los cálculos, realizaron la explanación a mano (ver figura 70), donde se contrató un maestro de obra para la realización del trabajo.



Fig. 70. Explanación y desalojo de material

Dentro de las actividades se programó colocar una capa de granza y compactar manualmente para fundir la placa de concreto (ver figura 71).



Fig. 71. Colocación de base - capa de granza.

Con los materiales en obra como es el cemento, arena, triturado, madera y herramienta menor, se llamo a la comunidad y en coordinación con el maestro de obra se dio inicio con la minga comunitaria, donde se empieza nivelando la capa de base, posteriormente la colocación de las tablillas para la conformación de las juntas con separaciones de 2.5 metros en el un sentido y 3 metros en el otro sentido (ver figura 72).



Fig. 72 Formaleta instalada

La mezcla del concreto se realizó con mezcladora de capacidad para un bulto. Donde se utilizó proporciones 1:2:3, que se midieron en pariguelas. Y el transporte de la mezcla desde la mezcladora y el vaciado se realizó en carretillas (ver figura 73), con ayuda de un codal y plástico el maestro texturizó y afino bien la losa del polideportivo procediendo también al respectivo curado para tener terminada la respectiva losa (ver figura 74).



Fig. 73 Producción, acarreo y colocación de concreto.



Fig. 74 Terminación y afinado de la placa de concreto.

Después de terminada la colocación de la placa de concreto se procedió a construir un espacio de descanso para los espectadores que consta de dos gradas hecha en bloque de concreto (ver figura 75).



(a)



(b)

Fig. 75 Placa en concreto terminada y construcción de gradas (imagen a: indica construcción de gradas, imagen b: indica polideportivo terminado).

3. CONCLUSIONES

La universidad de Nariño comprometida con la proyección social principalmente con las comunidades mas desfavorecidas le ha permitido en esta oportunidad llegar con apoyo técnico de infraestructura a las comunidades indígenas y no indígenas del municipio de Cumbal.

El apoyo técnico en los distintos proyectos de infraestructura desarrollados mediante el presente trabajo de grado ha permitido que la ejecución de la obra civil se realice en el tiempo y con los materiales adecuados que respondan a una norma técnica de construcción.

Con la colaboración como auxiliar en los distintos proyectos de infraestructura se realiza un seguimiento correcto y de calidad en la ejecución de la obra civil, permitiendo ampliar los conocimientos de los procesos constructivos ante la comunidad y principalmente con sus representantes.

El apoyo por parte de una persona con conocimientos técnicos de infraestructura contribuye a un buen entendimiento entre los representantes y la comunidad para la formulación de nuevos proyectos en beneficio general.

Los aportes realizados hacia nuestras comunidades permiten trabajar mancomunadamente con la universidad de Nariño en desarrollo social y al mejoramiento de la calidad de vida de las familias mediante las obras civiles realizadas que prestan un servicio comunitario.

Con el apoyo de sus profesionales ante estas comunidades la universidad de Nariño esta bien posicionada tanto local, regional como Nacional, las comunidades están muy agradecidas.

4. RECOMENDACIONES

Continuar con el apoyo técnico a estas comunidades por parte de la Universidad por medio de los trabajos de grado, en las distintas obras civiles que adelanten las comunidades ya que estas actividades las dejan en manos de maestros de obras de la zona que tienen poca experiencia.

Continuar con la concientización a la comunidad de la importancia de realizar los diferentes ensayos y estudios que se requieren en un proyecto de infraestructura, para que en posteriores obras civiles los puedan realizar.

Orientar correctamente a través de las especificaciones técnicas suministradas por la entidad contratante o por quien invierte los recursos ya que estos proporcionan datos constructivos, detalles y materiales para la correcta ejecución de la obra.

Realizar el presupuesto de inversión en cualquier obra, primeramente se asesoren de un profesional, se deberá realizar un diseño completo según las normas técnicas de construcción.

BIBLIOGRAFÍA

Manual de diseño y construcción sismo resistente. DIACO.

Modelo para puentes para vías de dos carriles, secretaria de obras publicas. Departamento de Antioquia.

MUÑOZ RICAURTE, G. Pavimento de concreto Hidráulico. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 2002.

Normas colombianas de construcción Sismo – Resistente NSR – 98 Bogotá – Colombia.

Plan de desarrollo Municipal 2008 – 2011, “Vida Cultura y Dignidad por Siempre”.

SALAZAR CANO, Roberto. Instalaciones Hidrosanitarias en Edificios. Pasto: Universidad de Nariño. 2010.

ANEXOS

ANEXO A: Ensayo de desgaste de los agregados de la mina de colimba

| | | |
|---|---------------------------|-----------------|
|  CARLOS CORDOBA AVILES Ingeniero Civil | REGISTRO | CODIGO: CCAL-27 |
| | DESGASTE DE LOS AGREGADOS | REVISION 00 |

PROYECTO: _____
DESCRIPCION: GRAVILLA UTILIZADA EN BASE Y SUB-BASE GRANULAR **NORMA:** E-218
MUESTRA: CANTERA COLIMBA **FECHA:** FEBRERO 17/2009

| PRUEBAS | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------|---|---|---|
| Gradacion usada | F | | | |
| No. De esferas | 12 | | | |
| No. De revoluciones | 1000 | | | |
| Pa=Peso muestra seca antes del ensayo (gr) | 10000 | | | |
| Pb=Peso muestra seca lavado sobre tamiz No. 12 (gr) | 4500,0 | | | |
| Perdida = Pa - Pb (gr) | 5500 | | | |
| % Desgaste = (Pa - Pb) * 100/Pa | 55,0 | | | |
| Especificacion : menor de | 50,0% | | | |

DATOS SOBRE GRADACION, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

| Pasa | Retenido | A | B | C | D | E | F | G |
|------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3" | 2 1/2" | | | | | 2500 | | |
| 2 1/2" | 2" | | | | | 2500 | | |
| 2" | 1 1/2" | | | | | 5000 | 5000 | |
| 1 1/2" | 1" | 1250 | | | | | 5000 | 5000 |
| 1" | 3/4" | 1250 | | | | | | 5000 |
| 3/4" | 1/2" | 1250 | 2500 | | | | | |
| 1/2" | 3/8" | 1250 | 2500 | | | | | |
| 3/8" | No. 3 | | | 2500 | | | | |
| No. 3 | No.4 | | | 2500 | | | | |
| No. 4 | | | | | 5000 | | | |
| No. Esferas | | 12 | 11 | 8 | 6 | 12 | 12 | 12 |
| No. Revoluciones | | 500 | 500 | 500 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 |

ESPECIFICACIONES INV - 96

| | |
|---------------------------------|--------|
| sub - base granular | Maximo |
| filtrante | 50% |
| Base granular | 50% |
| Mezcla abierta en frio rodadura | 40% |
| Mezcla densa en caliente mdc-2 | 30% |
| Fresado de material existente | 25% |
| | 40% |

Observaciones: LA MUESTRA SE TOMO DEL MATERIAL DISPONIBLE PARA UTILIZAR COMO BASE Y SUB-BASE GRANULAR


 ESTEBAN COSTA
 LABORATORISTA

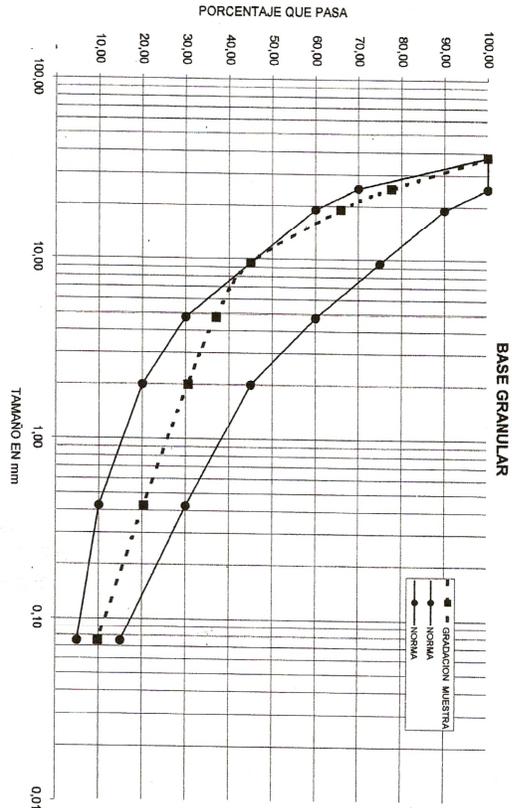
ING. RESIDENTE

ANEXO B. Ensayo de granulometria material mina de colimba

| | | |
|---|---|------------|
|  <p>CARLOS CORDOBA AVILES Ingenieros CIA</p> | REGISTRO | |
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS | |
| | CÓDIGO | CCAL-01 |
| | REVISIÓN 00 | INVE - 123 |

PROYECTO: GRAVA ARENOSA COLOR GRIS CLARO
 LOCALIZACIÓN: CRUDO DE LA FUENTE COLIMBA
 FINALIDAD: CONTROL Y APROBACION DE BASE GRANULAR
 FECHA: FEBRERO 17/2009

| TAMIZ PULGADAS | GRADACION | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| | P1 = Peso retenido | 14573,0 % Retenido | 13092,7 % Pasa total |
| 11/2" | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1" | 3243,0 | 22,3 | 77,7 |
| 3/4" | 1713,5 | 11,8 | 65,8 |
| 3/8" | 3035,0 | 20,9 | 44,9 |
| 4 | 1157,3 | 8,0 | 37,0 |
| 10 | 936,0 | 6,4 | 30,5 |
| 40 | 1478,3 | 10,2 | 20,3 |
| 200 | 1530,7 | 10,5 | 9,8 |
| P200 | 1420,3 | 9,8 | 0,0 |



RESERVACIONES: CARACTERIZACION COMO BASE GRANULAR DE LA CANTERA COLIMBA MATERIAL CLASIFICADO SOBRE 11/2" PARA EL ENSAYO
 FRAGMENTOS MAYORES A 11/2" 24.3% FRECTURACION NATURAL
 NO PRESENTA RASGOS DE PLASTICIDAD SEGUN EL ANALISIS REALIZADO

ESTIBAL MATEO
 LABORATORISTA
 ING. RESIDENTE

ANEXO C. Certificación de cumplimiento de actividades de la pasantía por parte del Gobernador Indígena – Cabildo de Cumbal

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
RESGUARDO INDIGENA DEL GRAN CUMBAL

Cumbal, Mayo 11 de 2010.

Señores:

Comité curricular
Facultad de ingeniería - Universidad de Nariño.

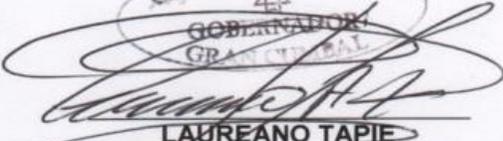
Cordial saludo:

Por medio del presente me dirijo ante Ustedes para manifestar que el Joven: PABLO FABIAN TAIMAL, Identificado con cedula N° 87 513 785. Cumplió con los objetivos y actividades que se contemplan en el proyecto de pasantía aprobado por el comité curricular de la facultad de ingeniería de la Universidad de Nariño **“APOYO TECNICO EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA QUE REALIZA EL HONORABLE CABILDO INDÍGENA DEL GRAN CUMBAL Y ALCALDIA MUNICIPIO DE CUMBAL - DEPARTAMENTO DE NARIÑO.”** Desarrollado con la comunidad de nuestro resguardo.

Al presente Manifiesto que los proyectos desarrollados han sido de gran impacto para la comunidad y se han hecho de la mejor manera con el apoyo del mencionado estudiante, ya que sus conocimientos profesionales han permitido llevar a feliz termino estas actividades de mucha importancia en nuestro Municipio.

Por parte del Honorable cabildo del gran Cumbal presentamos nuestros agradecimientos a la Universidad de Nariño Con la facultad de Ingeniería por apoyarnos por medio de la presente pasantía y esperamos seguir contando con esta clase de apoyos. Como también esperamos que se otorgue el título de ingeniero Civil al Autor de este proyecto para que nos pueda seguir aportando en nuestras comunidades.

Atentamente:


LAUREANO TAPIÉ
Gobernador Resguardo Indígena Del Gran Cumbal

ANEXO D. Certificación de cumplimiento de actividades de la pasantía por parte del Director de Planeación Alcaldía Municipal de Cumbal.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p>PLANEACIÓN Y DESARROLLO MUNICIPAL</p> |  <p>Libertad y Orden REPUBLICA DE COLOMBIA ALCALDÍA MUNICIPAL DE CUMBAL - NARIÑO NIT No 800099066-3</p> |
|---|--|--|

EL SUSCRITO DIRECTOR DE PLANEACION Y DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE CUMBAL

CERTIFICA:

Que el señor: **PABLO FABIAN TAIMAL TARAMUEL**, identificado con cedula N° 87513785 expedida en Cumbal, cumplió con los objetivos y actividades que se contemplan en el proyecto en modalidad pasantía aprobado por el comité curricular de la facultad de ingeniería; **"APOYO TECNICO EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA QUE REALIZA EL HONORABLE CABILDO INDÍGENA DEL GRAN CUMBAL Y ALCALDIA MUNICIPIO DE CUMBAL - DEPARTAMENTO DE NARIÑO"**. Desarrollado en esta institución de carácter publico.

Por el presente manifiesto que los proyectos desarrollados han sido de gran impacto para la comunidad y se han hecho de la mejor manera con el apoyo técnico del mencionado estudiante, ya que sus conocimientos profesionales han permitido llevar a feliz termino estas actividades de mucha importancia en nuestro municipio.

Por parte del municipio de Cumbal presentamos nuestros agradecimientos a la Universidad de Nariño con la Facultad de Ingeniería por apoyarnos por medio de la presente pasantía y esperamos seguir contando con esta clase de apoyos, como también esperamos que se otorgue el Título de Ingeniero Civil, al Autor de este proyecto para que nos pueda seguir aportando en nuestras Comunidades.

La presente certificación se dirige al Comité Curricular de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño.

Dado en Cumbal a los veinte (20) días del mes de Agosto de dos mil diez (2010).


HERMILO EDILBERTO PUÉNAYAN
Director de Planeación y Desarrollo

¡Vida, Cultura y Dignidad por Siempre!

Email: alcadiacumbal2008@gmail.com. Dirección: carrera 10 No 19-40, Barrio Bolívar, Teléfonos: 7798061 o 7798746

ANEXO E. Planos

- a. Plano localización general galería municipal
- b. Plano Planta arquitectónica galería municipal
- c. Plano desagües aguas lluvias galería municipal
- d. Plano Localización vía Cumbal-Panan-chiles en el municipio de Cumbal
- e. Plano detalle localización vía Cumbal – Panan
- f. Plano diseño pontón quebrada los sapos