

**APOYO TECNICO ADMINISTRATIVO EN LA CONSTRUCCION DE OBRAS
CIVILES EN EL MUNICIPIO DE TUMACO**

MARIA INES QUIÑONES QUIÑONES

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
PASTO
2013**

**APOYO TECNICO ADMINISTRATIVO EN LA CONSTRUCCION DE OBRAS
CIVILES EN EL MUNICIPIO DE TUMACO**

MARIA INES QUIÑONES QUIÑONES

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
ingeniero civil**

**Director
JORGE HERNAN BUITRAGO DIAZ
Ingeniero Civil**

**Codirector
ARMANDO MUÑOZ DAVID
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN ANDRÉS DE TUMACO
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 jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, febrero 18 de 2013

DEDICATORIA

A Dios, por darme la sabiduría y el conocimiento, un gloria por todas las bendiciones derramadas sobre mí.

Con mucho cariño y amor a mi querida y siempre recordada madre Miriam Quiñones, porque desde el cielo siempre me acompaño su recuerdo, dándome fortaleza para continuar y sé que en ningún momento me dejo sola en este camino. Fuiste la mejor mamá del mundo.

A mi abuelito José Bernabé Quiñones quien me apoyo, hasta que la vida se lo permitió.

A mi papá Jaime Primitivo Quiñones, hoy no solo te agradezco solo por la vida, sino también por tu sacrificio y por infundir en mi, esas bases solidas en el amor y el respeto por cada cosa que hago en la vida, bases fundamentales para lograr la meta propuesta.

A mi hermano Rodier Quiñones, por ser ese bastón que supo mantenerme firme en todo momento.

A mi tía Ilse Quiñones, por su respaldo y tolerancia para conmigo. Haz hecho un papel memorable para que este día sea posible.

A mi esposo Harold Quiñonez, que llego a mi vida en el momento preciso, mi cómplice en todo.

A mi abuelita Inés Verónica Ortiz, a mis tías María Dolores Magallanes, Estela Vergara y Martha Magallanes, a mis primas Patricia Sánchez y Lina Sánchez, quienes aportaron con su valiosa colaboración, para que este momento sea una realidad.

A mi amiga y hermana Adriana Calzada. Mi compañera de batalla, con la cual compartí muchos momentos maravillosos, pero también difíciles y siempre estuvo firme para lograr que saliera adelante, de todo corazón gracias.

AGRADECIMIENTOS

El autor de éste trabajo expresa sus sinceros agradecimientos a:

La universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería y Programa de Ingeniería Civil, a todos los docentes, cuerpo administrativo y académico. Por su excelente orientación y enseñanza, que fueron los cimientos para lograr culminar este trabajo con éxito. Dios los bendiga.

El Ingeniero Armando Muñoz David, codirector de la pasantía por su valioso acompañamiento, colaboración e invaluable ayuda, gracias de todo corazón y Dios se lo pague.

El Ingeniero Jorge Hernán Buitrago Díaz, Jefe de División de Obras Públicas Distrital y director de la pasantía.

La Ingeniera Doris Martínez, secretaria académica de la facultad de ingeniería, por su generosa y valiosa colaboración.

Al Ingeniero residente de obra, Frazier Alex Mairongo Estupiñan, por su amable colaboración.

Al Ingeniero Andrés Javier Varona Balcázar por su constante apoyo y confianza. Mi más sincero agradecimiento.

Al Arquitecto Mario Alonso Rojas, por la oportunidad y su valioso apoyo.

A mi familia, por darme su amor y apoyo en todos los momentos de mi vida, para cruzar con firmeza el camino para llegar a la meta. Con amor y respecto.

A mis compañeros y amigos, gracias por sentirme rodeada de afecto y cariño cuando estuve lejos de casa.

RESUMEN

Título del trabajo: APOYO TECNICO ADMINISTRATIVO EN LA CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES EN EL MUNICIPIO DE TUMACO.

Descripción del trabajo:

El presente trabajo contiene las actividades ejecutadas en el periodo de pasantías, realizadas con la administración municipal la Alcaldía de San Andrés de Tumaco. En la participación en proyectos de construcción de infraestructura física realizando las labores de inspección, supervisión y control de avance de obra, además del apoyo en las labores administrativas de los proyectos.

Las obras a ejecutadas son las siguientes:

- Construcción de dos aulas escolares, unidad sanitaria y comedor escolar en la vereda San Luís Robles.
- Construcción de seis aulas escolares en la Institución Educativa General Santander.
- Rehabilitación de 11,5 km en afirmado en la vía Chilví – San Luís Robles.

ABSTRACT

Title: technical and administrative support in civil works construction in the municipality of Tumaco.

Description of the work:

The following work contains the activities implemented in the period of internship, taken out with the municipal administration in San Andrés de Tumaco. In the participation of projects in construction and physical infrastructure. In which some activities were done, such as: inspection, supervision, and control in work progress besides, the support in the administrative labors of the projects.

The works already complete are the followings:

- Construction of two classrooms, cafeteria and health unit in the village of San Luis Robles.
- Construction of six scholar classrooms in the Educational Institution General Santander.
- Rehabilitation of 11,5 km in the gravel road Chilví - San Luis Robles.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-------------|
| INTRODUCCIÓN | 18 |
| 1. DESARROLLO DE LOS PROYECTOS | 20 |
| 1.1. CONSTRUCCIÓN DE DOS AULAS, COMEDOR Y BATERIA SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS ROLBES. . | 20 |
| 1.1.1 Datos generales | 20 |
| 1.1.2. Aspectos generales. | 20 |
| 1.1.3. Localización del proyecto | 20 |
| 1.1.4. Etapa de Ejecución. | 20 |
| 1.2 CONSTRUCCIÓN DE LAS SEIS AULAS ESCOLARES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GENERAL SANTANDER SEDE PRINCIPAL..... | 37 |
| 1.2.1 Datos generales | 37 |
| 1.2.2 Aspectos generales | 37 |
| 1.2.3. Localización del proyecto | 37 |
| 1.3 MEJORAMIENTO DE LA CONECTIVIDAD MEDIANTE LA REHABILITACIÓN DE 11,5 KMTS EN AFIRMADO. | 47 |
| 1.3.1. Datos generales | 47 |
| 1.3.2. Aspectos generales | 47 |
| 1.3.3. Localización del proyecto | 47 |
| 1.3.4. Etapa de Ejecución. Se desarrolló el proyecto de la siguiente forma: ... | 47 |
| 2. CONTROL ADMINISTRATIVO DE OBRAS CIVILES | 54 |
| 3. CONCLUSIONES..... | 55 |
| 4. RECOMENDACIONES | 56 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 57 |
| ANEXOS | 58 |

LISTADO DE FOTOGRAFIAS

| | Pág. |
|----------|--|
| Foto: 01 | Localizaciones y replanteo de la obra.....21 |
| Foto: 02 | Demolición manual de edificación.....21 |
| Foto: 03 | Excavación de zapatas.21 |
| Foto: 04 | Excavación vigas de cimentación21 |
| Foto: 05 | Solado de limpieza de zapata.22 |
| Foto: 06 | Armado refuerzo para zapata.22 |
| Foto: 07 | Fundición de zapatas.....22 |
| Foto: 08 | Armado de hierro..23 |
| Foto: 09 | Fundición viga de cimentación.....23 |
| Foto: 10 | Colocación de malla electrosoldada.....23 |
| Foto: 11 | Acabado de piso.23 |
| Foto: 12 | (1) Armado hierro de columna primer y (2) segundo piso.23 |
| Foto: 13 | (1) Armado hierro de columna primer y (2) segundo piso.23 |
| Foto: 14 | Armado de encofrado.....24 |
| Foto: 15 | Vaciado concreto de columna.....24 |
| Foto: 16 | Encofrado de losa.24 |
| Foto: 17 | Armado de acero de losa de entrepiso.24 |
| Foto: 18 | Vaciado de hormigón de losa.....25 |
| Foto: 19 | Acabado losa con codal.25 |
| Foto: 20 | Armado de hierro de escalera.....25 |
| Foto: 21 | Fundición de escalera.....25 |
| Foto: 22 | (1) Fundición vigas de amarre y (2) losa para tanques.....25 |
| Foto: 23 | Alfajía terminada.26 |
| Foto: 24 | Dintel de puerta.....26 |
| Foto: 25 | Enrase de molde de cono de Abrams.....27 |
| Foto: 26 | Llenado de cilindros.27 |
| Foto: 27 | Muros en ladrillo tolete común.28 |
| Foto: 28 | Acople en serie de tanques.....28 |

| | | |
|----------|---|----|
| Foto: 29 | Salida de sanitario PVC-S de 4" | 29 |
| Foto: 30 | Armado de hierro para tapa de pozo séptico. | 30 |
| Foto: 31 | Caja de control de circuitos. | 30 |
| Foto: 32 | Acabado de cercha. | 30 |
| Foto: 33 | Cubierta de cocina. | 30 |
| Foto: 34 | (1) Instalación canaleta en cubierta de segundo piso y (2) y cocina. | 31 |
| Foto: 35 | Humedecimiento de muros. | 31 |
| Foto: 36 | Aplicación de mortero. | 31 |
| Foto: 37 | Instalación de tablero en fórmica. | 32 |
| Foto: 38 | Acabado de baños. | 32 |
| Foto: 39 | Acabado de cocina. | 32 |
| Foto: 40 | Acabado de andén perimetral. | 32 |
| Foto: 41 | Escalera en granito lavado. | 32 |
| Foto: 42 | Acabado de pasillo. | 33 |
| Foto: 43 | Hall de acceso de segundo piso. | 33 |
| Foto: 44 | (1) Acabado de pintura para interiores y (2) exteriores. | 33 |
| Foto: 45 | Demolición manual de edificación. | 38 |
| Foto: 46 | Excavación manual para cimientos. | 38 |
| Foto: 47 | Pilotes en madera. | 39 |
| Foto: 48 | Hincado de pilote mediante sonda. | 39 |
| Foto: 49 | Armado de refuerzo de zapatas. | 39 |
| Foto: 50 | Fundición de zapatas. | 39 |
| Foto: 51 | (1) Armados de refuerzo y (2) fundición de vigas de cimentación. | 39 |
| Foto: 52 | Llenos con material seleccionado. | 40 |
| Foto: 53 | (1) Fundición y (2) acabado losa de contrapiso. | 40 |
| Foto: 54 | (1) Armado de hierro y (2) fundición de columnas. | 40 |
| Foto: 55 | Armado de hierro de viga aérea. | 41 |
| Foto: 56 | Fundición de vigas aéreas. | 41 |
| Foto: 57 | (1) Acabado alfajía para ventana y (2) antepecho de fachada. | 41 |
| Foto: 58 | Pega de ladrillo tolete común. | 41 |
| Foto: 59 | Acabado de cercha. | 42 |
| Foto: 60 | Cubierta termoacústica. | 42 |
| Foto: 61 | Tubería PVC - lluvias 4" | 42 |

| | | |
|----------|--|----|
| Foto: 62 | Instalación de tubería conduit de 1/2". | 42 |
| Foto: 63 | Pañete de muros interiores. | 43 |
| Foto: 64 | Acabado rampa de acceso. | 43 |
| Foto: 65 | (1) Acabado de pintura para interiores y (2) exteriores. | 43 |
| Foto: 66 | Nivelación con nivel óptico. | 48 |
| Foto: 67 | Charla de seguridad industrial. | 48 |
| Foto: 68 | Antes y durante el corte de la vegetación con guadaña. | 48 |
| Foto: 69 | (1) Antes y (2) después de las actividades de limpieza y rozamiento. | 49 |
| Foto: 70 | (1) Antes y (2) después de limpieza de cunetas. | 49 |
| Foto: 71 | (1) Antes y (2) después de limpieza de alcantarilla. | 49 |
| Foto: 72 | Trabajo comunitario para limpieza de desagües mediante "mingas". | 50 |
| Foto: 73 | (1) Antes y (2) durante la limpieza de cordones de tierra con retroexcavadora. | 50 |
| Foto: 74 | Escarificado en el tramo Chilví – Aguacate. | 50 |
| Foto: 75 | (1) Mezcla y (2) tendido de material de la vía en el tramo Chilví – Aguacate. | 51 |
| Foto: 76 | (1) Durante y (2) después de compactada la vía en el tramo Chilví – Aguacate. | 51 |
| Foto: 77 | (1) Instalación y (2) lleno de cajas con piedra para gaviones. | 52 |
| Foto: 78 | Perforación de aleta. | 52 |
| Foto: 79 | Fundición aleta de puente de Robles. | 52 |
| Foto: 80 | Barandas terminadas en puente de Piñal Dulce. | 52 |
| Foto: 81 | (1) Lleno y (2) acabado compactado con rana en uente de Robles. | 53 |

LISTA DE ILUSTRACIONES

| | Pág. |
|---|-------------|
| Ilustración: 01 Localización San Luis Robles vereda donde se situara la obra..... | 20 |
| Ilustración: 02 Municipio de San Andrés de Tumaco..... | 37 |
| Ilustración: 03 Localización de la vía Chilví - San Luis Robles. | 47 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1. Actividades y cantidades (construcción de dos aulas, comedor y batería sanitaria – Institución educativa San Luis Robles). | 33 |
| Tabla 2. Actividades y cantidades (construcción de seis aulas – Institución educativa General Santander <i>sede principal</i>)..... | 44 |
| Tabla 3. Actividades y cantidades (mejoramiento de la conectividad mediante la rehabilitación de 11,5 kms en afirmado Chilví – San Luis Robles). .. | 53 |

LISTA DE ANEXOS

Pág.

| | | |
|----------|---|----|
| ANEXO A. | JUEGO DE PLANOS CONSTRUCCIÓN DOS AULAS, COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES. | 59 |
| ANEXO B. | JUEGO DE PLANOS CONSTRUCCIÓN SEIS AULAS ESCOLARES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GENERAL SANTANDER..... | 66 |
| ANEXO D. | JUEGO DE PLANOS CONSTRUCCIÓN BARANDAS DE PONTONES EN LA VÍA CHILVÍ – SAN LUIS ROBLES. | 77 |
| ANEXO E. | DISEÑO DE MEZCLAS: CONSTRUCCIÓN DOS AULAS, COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES Y SEIS AULAS ESCOLARES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GENERAL SANTANDER. | 80 |
| ANEXO F. | ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETOS: CONSTRUCCIÓN SEIS AULAS ESCOLARES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GENERAL SANTANDER..... | 84 |

GLOSARIO

ACABADOS: Son los elementos que no hacen parte de la estructura como los enchapes, estuco, pintura, cielo rasos, y quedan expuestos a la vista de las personas.

ACERO: Hierro bastante pobre con un bajo contenido de carbón.

ACTA: Manuscrito en el cual se consignan lo tratado o pactado, y en el cual intervienen y firman los responsables de dicho suceso.

ADITIVO DE CONCRETOS O MORTERO: Material diferente del cemento, de los agregados y del agua que se añade al concreto o a los morteros, antes o durante la mezcla, para modificar una o varias de sus propiedades, sin perjudicar su durabilidad ni su resistencia.

ALCANTARILLA: conducto cerrado para el libre paso del agua de drenaje superficial bajo una carretera, ferrocarril, canal u otra estructura.

ALETAS: se utilizan para contener los taludes que conforman el terraplén de la vía o el terreno natural.

BERMA. Fajas comprendidas entre los bordes de la calzada y las cunetas. Sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodadura, controlan la humedad y las posibles erosiones de la calzada.

BOMBEO: es la inclinación que se da a ambos lados del eje longitudinal de la vía, para drenarla, evitando que el agua se encharque provocando reblandecimientos o que corra por el centro de la vía causando daños debido a la erosión en el caso de vías en afirmado, o el fenómeno del hidroplaneo en vías pavimentadas.

CALZADA. Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos. Generalmente pavimentada o acondicionada con algún tipo de material de afirmado.

CAPACIDAD PORTANTE. Es la capacidad del suelo de fundación de soportar las cargas sin que se produzca la falla de este.

CIMENTACIÓN: Conjunto de elementos como vigas, zapatas, placas o pilotes que se encargan de transmitir las cargas generadas por edificio al suelo.

COLUMNA: Elemento estructural generalmente cilíndrico, cuadrado o rectangular que sirve como pieza de apoyo.

CUNETA. Zanjas, revestidas o no, construidas paralelamente a las bermas, destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Su geometría puede variar según las condiciones de la vía y del área que drenan.

HORMIGÓN ARMADO O CONCRETO REFORZADO: Hormigón con un armazón de acero en su interior diseñado para absorber las tensiones.

LOSA: Capa moldeada de concreto simple o armado, plana y horizontal o casi horizontal, generalmente de espesor uniforme aunque algunas veces de espesor variable, ya sea apoyada sobre el terreno o soportada por vigas, columnas, muros u otros elementos.

MAMPOSTERÍA: Muros a base de ladrillos o bloques de forma y tamaño regulares colocadas con mortero.

MORTERO: Es una mezcla de cemento, arena y agua con proporciones técnicamente controladas.

PILOTES. Cimentación profunda que tiene como función la transmisión de cargas a estratos competentes por medio de fricción o punto o la combinación de los dos. Son elementos esbeltos con diversas formas de sección transversal.

PONTÓN. Estructura de drenaje cuya luz medida paralela al eje de la carretera es menor o igual a diez metros (10m).

ROCERÍA. Actividad de mantenimiento rutinario encaminada a mantener baja la vegetación de las zonas laterales de la vía.

TRÁNSITO: Acción de desplazamiento de personas, vehículos y animales por las vías.

TRANSPORTE. Es el acarreo de personas, animales o cosas de un punto a otro a través de un medio físico.

VÍA. Zona de uso público o privado abierta al público destinado al tránsito de público, personas y/o animales.

VIGAS: Elemento estructural horizontal o aproximadamente horizontal, cuya dimensión longitudinal es mayor que las otras dos y su sollicitación principal es el momento flector, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes o torsionales.

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene la ejecución de las actividades desarrolladas durante el proceso de pasantía, por parte de la estudiante María Inés Quiñones Quiñones, el cual se presenta como requisito para optar al título de Ingeniera Civil de la Universidad de Nariño – Pasto.

Para la de la Alcaldía del municipio de San Andrés de Tumaco, es importante cumplir con su propósito, que tiene como finalidad principal la ampliación en infraestructura educativa y rehabilitación vial; brindando de esta forma espacios amplios y cómodos para la comunidad estudiantil y mejorando su entorno. Beneficiando con estos proyectos a toda la población tumaqueña y sus alrededores.

Con lo cual se cumple con el objeto de esta pasantía de contribuir al mejoramiento de la infraestructura física del municipio de Tumaco y al desarrollo físico, económico, social y cultural de sus habitantes, mediante labores de inspección, supervisión y control de avance en los proyectos de construcción de dos aulas escolares, unidad sanitaria y comedor escolar en la vereda San Luís Robles, construcción de seis aulas escolares en la Institución Educativa General Santander y rehabilitación de 11,7 km en afirmado en la vía Chilví – San Luís Robles.

Durante la ejecución de La pasantía, se realizó el control técnico: procurando que la ejecución de las obras se haga dentro de los tiempos establecidos en los cronogramas, comprobar que la calidad de los materiales, los equipos utilizados y los procesos constructivos sean los necesarios para cumplir con las normas técnicas y las especificaciones de construcción, garantizar que las obras se ejecuten de acuerdo a los estudios y diseños de ingeniería y arquitectura y garantizar la correcta administración de la información de los proyectos.

Además la estudiante pasante cuenta con la dirección y el apoyo del Ing. Jorge Hernán Buitrago Díaz, Jefe de División de Obras Públicas Distrital y director de pasantía, del Ing. Armando Muñoz David, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño, en calidad de Codirector.

El desarrollo de este proceso, se hizo en un tiempo relativamente corto, donde se le permitió al estudiante demostrar sus destrezas en calidad de ingeniero auxiliar, colocando en práctica todos los conocimientos, habilidades y capacidades

adquiridas durante la formación del pregrado. Aumentando de esta manera sus sapiencias, para acumular experiencias en su mundo laboral.

Control técnico de las obras a ejecutar

El control técnico es una ayuda para garantizar la integridad de los proyectos, con la supervisión del cumplimiento de las especificaciones técnicas y reglamentos previos a la ejecución de las diferentes actividades que contempla cada uno.

El control técnico en las obras está a cargo del ingeniero residente, por tanto es el responsable, que ellas sean ejecutadas eficientemente, de conformidad con las mejores normas de seguridad, especificaciones técnicas y demás documentos del proyecto. Inspeccionando cada actividad antes, durante y después de su ejecución; por lo cual la presencia del residente en obra se hace obligatoria; además de que en algunas ocasiones debe tomar decisiones inmediatas para solucionar problemas en campo, que den continuidad de la obra.

La labor del estudiante pasante quien es el auxiliar del ingeniero residente fue ayudar en el control y desarrollo de cada una de las actividades, de los distintos proyectos, monitoreando e inspeccionando que fueran realizadas y ejecutadas de la mejor manera tal y como se previo en los planos y especificaciones técnicas.

1. DESARROLLO DE LOS PROYECTOS

1.1. CONSTRUCCIÓN DE DOS AULAS, COMEDOR Y BATERIA SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN LUIS ROBLES.

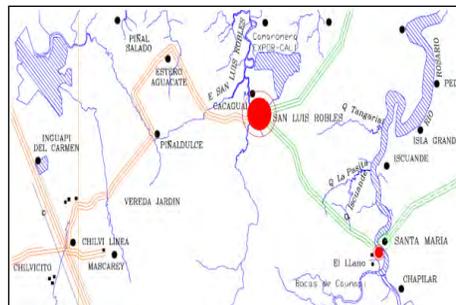
1.1.1 Datos generales

| | |
|--------------------------|------------------------|
| ÁREA A INTERVENIR: | 266.865 m ² |
| VALOR DEL PROYECTO: | \$ 332.566.640 |
| PROCESO DE CONTRATACIÓN: | Invitación pública |

1.1.2. Aspectos generales. Con la construcción de este proyecto; dos aulas, batería sanitaria y comedor escolar en el Centro Educativo San Luis Robles se busca mitigar el problema de hacinamiento que actualmente presentan los estudiantes, mejorando de esta manera sus condiciones actuales. Al proyecto se le hicieron cambios en las actividades preliminares; porque el sitio que tenía destinado la comunidad para la construcción no cumplió con el área necesaria para ejecutar el proyecto, por lo que se optó por demoler una vieja estructura.

1.1.3. Localización del proyecto. La Institución Educativa San Luis Robles, se encuentra situada en la zona rural del municipio de Tumaco, vereda San Luis Robles (ver figura 01), frente al parque de la comunidad.

Ilustración: 01 Localización San Luis Robles vereda donde se situara la obra.



Fuente: INVIAS.GOV.CO.

1.1.4. Etapa de Ejecución. Se desarrolló el proyecto de la siguiente forma:

Localización y replanteo. La localización se realizó de acuerdo con las especificaciones de los planos (ver anexo A) de cimentación general del proyecto. Se dio inicio al replanteo trasladando con base a los planos de construcción del proyecto, los puntos fundamentales que definen la ubicación en planta y los niveles necesarios para la ejecución de la obra (ver fotografía 01).



Foto: 01 Localizaciones y replanteo de la obra.

Demolición de edificación existente. La edificación se derribo de manera manual (ver fotografía 02), con la ayuda de porras y punteros. Toda la mano de obra no calificada fue de la región.



Foto: 02 Demolición manual de edificación.

Excavación manual de cimientos. Se inicia con la excavación de las zapatas (ver fotografía 03), chequeando que éstas cumplieran con las dimensiones indicadas en los planos, y de las vigas de cimentación (ver fotografía 04), verificando las medidas por debajo de los hilos que señalan el nivel superior del cimiento.



Foto: 03 Excavación de zapatas.



Foto: 04 Excavación vigas de cimentación

Cimentaciones. Con el propósito de obtener un concreto de buena calidad en obra, de manera que pueda satisfacer las propiedades requeridas, tanto en su estado fresco como endurecido y de acuerdo a las especificaciones técnicas vigentes en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 en el título C (capítulo C₃ – C₆), en lo concerniente a los procesos de: dosificación, mezclado, transporte, colocación, consolidación, acabado, fraguado y curado del concreto. Se contrato una empresa, certificada y aprobada para el diseño de mezclas (INGENIERÍA DE SUELOS Y CIMENTACIONES LTDA), el cual se utilizo durante toda la ejecución de la obra.

Concreto de limpieza. Se inicia con la verificación de la superficie la cual se niveló y alisto a la cota de fundición indicada en los planos. Luego se procedió a la fundición del solado de limpieza que consistió en la colocación de una capa de concreto de 2.000 psi, (ver fotografía 05).



Foto: 05 Solado de limpieza de zapata.

Zapatas. Durante su ejecución se verificaron las dimensiones y el refuerzo que fuera acorde a las especificaciones de los planos estructurales. En total se ejecutaron 16 zapatas. Luego se procedió al armado y colocación de la parrilla amarrando sobre ésta el hierro vertical correspondiente a las columnas con sus respectivos estribos, conforme a los planos estructurales (ver fotografía 06), chequeando que esté quedara centrado a la zapata y completamente vertical. La parrilla se apoyo en distanciadores en mortero para garantizar su recubrimiento. En seguida se procedió a la fundición de los elementos (ver fotografía 07), con un concreto de 3000 psi.



Foto: 06 Armado refuerzo para zapata.



Foto: 07 Fundición de zapatas.

Vigas de cimentación. Teniendo como base las especificaciones de los planos estructurales, se procedió con el armado del refuerzo (ver fotografía 08). Una vez terminado el encofrado y verificadas sus dimensiones, se procede a la fundición de los elementos con un concreto de 3000 psi (ver fotografía 09). Se hizo el curado del concreto, manteniéndolo húmedo mediante rociados periódicos de agua durante el día, por una semana (7 días).



Foto: 08 Armado de hierro.



Foto: 09 Fundición viga de cimentación.

Lleno compactado con material seleccionado. Los rellenos de la edificación de dos pisos y el bloque de la cocina, se hicieron en capas compactadas con rana, utilizando recebo común (material mixto con arcilla).

Losa de contrapiso. La losa de contrapiso se construyó en concreto de 3000 psi (ver fotografía 10), el acabado se hizo en cerámica tráfico 5 en Stone blanco de .45 m x 0.45 m al igual que los guarda escobas (ver fotografía 11).



Foto: 10 Colocación de malla electrosoldada.



Foto 11 Acabado de piso.

Columnas. Localizadas y ancladas desde las zapatas (ver fotografía 12(1) y (2)), se procedió a darles continuidad, armando los hierros longitudinales con los estribos y fijándolos con alambre para evitar desplazamiento, se verificó su refuerzo longitudinal N°5 y N°3 para el transversal conforme los planos estructurales del proyecto.



Foto: 12 (1) Armado hierro de columna primer y (2) segundo piso.

Luego se siguió con el armado y colocación del encofrado (ver fotografía 13), verificando sus dimensiones transversales, se chequeo su verticalidad con la ayuda de una plomada, que las caras de las formaletas estuviesen lisas, que las juntas en las esquinas quedasen muy bien selladas y a escuadras, que los

tableros se impregnarán de un desmoldante (ACPM) para evitar el desportillamiento del elemento a la hora de desencofrar, se chequeo asegurarlas con listones para mantener su escuadra y dimensión transversal de acuerdo a los planos. Se fijo la posición correcta de cada columna con tornapuntas en sus cuatro caras, los cuales se colocaron en la parte superior para evitar deformaciones al momento del vaciado. Para la fundición (ver fotografía 14) de las columnas, se uso un concreto de 3000 psi. Se golpearon los listones con martillo de caucho para facilitar la consolidación del concreto. Columnetas, su construcción fue similar al de las columnas



Foto: 14 Armado de encofrado.



Foto: 15 Vaciado concreto de columna.

Losa maciza de entrepiso. Se inició con la toma de niveles de enrase de la losa. Conforme a los planos estructurales se empezó con el armado del encofrado (ver fotografía 16), chequeando que las tablas quedaran niveladas y lo más ajustadas que se pudiera, para que no se escapará el concreto. Posteriormente se procedió al armado y colocación del refuerzo (ver fotografía 17) de acuerdo al detalle en los planos estructurales, se colocaron distanciadores en morteros para garantizar el recubrimiento.



Foto: 16 Encofrado de losa.



Foto: 17 Armado de acero de losa de entrepiso.

Una vez revisada la formaleta, ubicación, cantidad y dimensiones del hierro, las instalaciones de la red eléctrica, la tubería hidrosanitaria, de aguas lluvias se procedió al vaciado del hormigón (ver fotografía 18), verificando que la superficie estuviese completamente humedad, limpia y libre de cualquier material que afectará la calidad del concreto. Se realizó la fundición, verificando su elaboración, dosificación, mezclado, transporte, colocación y curado. Por último se enraso y nivelo recorriendo la superficie con un codal (ver fotografía 19).



Foto: 18 Vaciado de hormigón de losa.



Foto: 19 Acabado losa con codal.

Escalera de acceso común. Lo primero que se hizo fue el trazado del perfil de la escalera, según medidas de planos. Verificando su forma y dimensiones. Se siguió con el armado y colocación del refuerzo (ver fotografía 20) de acuerdo al detalle estructural. Luego se inicio con el vaciado y vibrado del concreto (ver fotografía 21), de 3000 psi.



Foto: 20 Armado de hierro de escalera.



Foto: 21 Fundición de escalera.

Viga superior de amarre y losa para tanques. Se inicio con el armado del tablero de fondo con sus respectivos puntales, luego se armó el acero de refuerzo, verificando su disposición de hierro como se indica en los detalles estructurales. Se hizo el vaciado del concreto con una mezcla de 3000 psi (ver fotografía 22 (1) y (2)), teniendo en cuenta las mismas especificaciones técnicas descriptas anteriormente. De la misma forma se ejecutaron las vigas de culata.



Foto: 22 (1) Fundición vigas de amarre y (2) losa para tanques.

Alfajías y dinteles. Las alfajías se construyeron en los muros de antepecho de ventanas (ver fotografía 23), muro de antepecho para protección de tanques y lucetas de ventilación en los remates de muro, de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas en los planos. Se construyeron dejando la pendiente en una dirección al 2%. Los dinteles se los construyo en la parte superior de los vanos de las puertas y ventanas (ver fotografía 24).



Foto: 23 Alfajía terminada.



Foto: 24 Dintel de puerta.

Ensayos de laboratorio. De acuerdo a las especificaciones indicadas en los planos y memorias por el calculista sobre las propiedades del concreto endurecido, para los elementos diseñados, se da inicio con los ensayos de laboratorios. En el sitio de trabajo deben seguirse los parámetros establecidos en los soportes técnicos del diseño de mezclas, garantizando de esta manera que el concreto cumpla con los requisitos especificados, para lo cual se hace un control de calidad en obra mediante dos ensayos. El primer ensayo es el de asentamiento que se realiza con el propósito de verificar de forma cuantitativa en el concreto fresco si este cumple con las especificaciones, a continuación se describe:

Procedimiento:

Equipo:

- Cono de Abrams de medida estándar.
- Varilla para apisonado de hierro liso N°5 y punta redondeada $L = 0.6$ m.
- Instrumento de medida.

Se humedece el molde y se coloca sobre una superficie horizontal rígida, humedad y no absorbente. Se sostienen firmemente las orejas del molde con los pies, luego se llena el molde con la muestra de concreto en tres capas cada una un tercio del volumen del molde aproximadamente. Cada capa se compacta dando 25 golpes con la varilla, distribuidos en toda la superficie desde el borde del molde hasta el centro en forma de espiral.

La primera capa se compacta en su totalidad sin tocar la superficie de apoyo y las otras dos se compactan de tal manera que la varilla atraviesa ligeramente la capa anterior. La última capa se llena en exceso y se enrasa con la varilla (ver fotografía 25), por ningún motivo se debe dejar mover el molde, se debe quitar todo el material derramado alrededor del molde. Se retira el cono de forma uniforme sin giros o movimientos laterales y se coloca al lado de la muestra.



Foto: 25 Enrase de molde de cono de Abrams.

Con ayuda de la varilla se procede a medir la diferencia entre la altura del molde y el centro de la superficie original de la muestra. El proceso desde que se inicia la toma de la muestra hasta el retiro del molde debe ejecutarse en un tiempo aproximado de 2.5 minutos.

El segundo ensayo es el de la resistencia a la compresión el cual se lo realiza durante el proceso de fundición. Se utilizaron seis probetas de acero fundido, de 0.15 m de diámetro interior y 0.30 m de altura. Es de anotar que este ensayo debe hacerse en moldes de superficie no absorbente. El procedimiento consiste en: Se toman seis cilindros como mínimo, se les aplica un desmoldante en su interior, para nuestro caso ACPM para evitar que el concreto se adhiera al molde. Se llenan los cilindros (ver fotografía 26) en tres capas, cada una aproximadamente un tercio de su volumen, cada capa se apisona con una varilla lisa de N°5, con uno de sus extremos redondeados dando 25 golpes con la varilla en diferentes sitios de la superficie del concreto. La última capa se llena en exceso se compacta y enrasa con ayuda de la varilla. Una vez llenado el cilindro se le pega con un matillo de caucho o con la misma varilla, para eliminar las burbujas de aire contenidas en el molde.



Foto: 26 Llenado de cilindros.

Luego se dejan los cilindros en reposo en un lugar cubierto y protegidos de cualquier golpe o vibración durante 24 horas. Al día siguiente se los saca del molde cuidadosamente y se los somete al proceso de curado en un tanque con agua de cal.

Mampostería en ladrillo tolete común. Sobre la placa de concreto debidamente barrida y humedecida se pego la primera hilada en soga (ver fotografía 27), no sin

antes haber verificado el replanteo y cimbrado de los muros, en base a los planos arquitectónicos dejando los vanos para puertas y ventanas y chequeando el levantamiento de las sucesivas hiladas que quedasen a plomo, hilo y nivel, para garantizar verticalidad de los muros. Es de anotar que los ladrillos antes de su colocación, se humedecieron para garantizar la permanencia de la humedad en el mortero. Todos los muros se construyeron en ladrillo tolete común. Se utilizó un mortero de pega en proporción 1:3. Se verificó que la construcción de los muros quedara en perfecta trabe y se ajustara a las cotas dadas en los planos; además se chequeó que el mortero sobrante en las caras expuestas fuera retirado antes de que se endureciera.



Foto: 27 Muros en ladrillo tolete común.

Sistema de distribución por gravedad. El suministro de agua al interior de la edificación se hizo a gravedad, por medio de 4 tanques plásticos elevados con capacidad de 1000Lts cada uno, situados en el segundo piso a la altura de la cubierta. El acople de los tanques se hizo en serie, es decir, se encuentran conectados en sus bases (ver fotografía 28).



Foto: 28 Acople en serie de tanques.

Red interior de distribución. Se inició con la instalación de la red de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en los planos, se verificó sus diámetros y que los materiales (tubería y accesorios) fueran de muy buena calidad, chequeando que no presentaran ningún tipo de daño o fisura que afectara su funcionamiento antes y después de su colocación.

Red de desagües de aguas negras. Las instalaciones se realizaron conforme las especificaciones técnicas contempladas en las memorias del proyecto, durante su ejecución se verificaron el diámetro de la tubería, 2" para lavamanos, lavaplatos, y salida de piso y 4" para sanitarios (ver fotografía 29). Se chequeó la calidad de sus materiales (tuberías y accesorios), que no presentaran defectos o

fisuras que afecten su funcionalidad, las pendientes y direcciones indicadas en los planos. Se verificó la colocación de sifones entre la salida sanitaria y el desagüe ya que la función de estos elementos es mantener en su interior un sello de agua, que impide el paso de gases y malos olores provenientes de la red de evacuación. Además se instaló la respectiva tubería de ventilación.



Foto: 29 Salida de sanitario PVC-S de 4"

Trampa de grasas y caja de inspección. La trampa de grasa se ubicó a la salida del bloque de la cocina, mientras la caja de inspección a la salida de la batería sanitaria. Se inició con la excavación, luego se procedió al armado y colocación del refuerzo de acuerdo a los detalles estructurales. La formaleta se armó afuera, verificando su escuadra, se instaló junto con la tubería y accesorios de llegada y salida del efluente y se fundió con un concreto de 3000 psi. Tapa en concreto reforzado.

Pozo séptico. Ubicado frente de la caja de inspección y la trampa de grasas. Se inició con la excavación que se hizo de manera manual, de acuerdo a las especificaciones técnicas de los planos. Luego se siguió con la construcción de la losa de contrapiso colocando el solado de limpieza, se procede a armar y colocar el refuerzo de acuerdo a los detalles estructurales, y se funde con un concreto de 3000 psi. Se continúa con la pega de ladrillo tolete común para el perímetro y el muro divisorio entre el tanque y el filtro y se arma la viga perimetral, se funde con un concreto de las mismas especificaciones.

Una vez instalada toda la tubería y accesorios y chequeado sus longitudes y diámetros, se procedió a pañetar los muros en su interior con un mortero. Se colocó el falso fondo con perforaciones de 0.03 m de diámetro cada 0.15 m y una altura de 0.30 m sobre el cual se ubica el lecho filtrante. Se armó el encofrado en la parte superior de los muros para la tapa, dejando los respectivos vanos para inspección, luego se armó la parrilla (ver fotografía 30), y se fundió con un concreto de 3000 psi. Una vez el efluente ha pasado por el filtro anaerobio pasa por el campo de infiltración, el cual contiene gravas entre 1" – 2" de diámetro en el fondo para mejorar las condiciones de infiltración hasta el subsuelo, su sitio final.



Foto: 30 Armado de hierro para tapa de pozo séptico.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS. Acometida general en cable N°8, salida para lámparas y bombillos, salida para tomas dobles con línea a tierra, suministro e instalación de lámparas sline line (ver fotografía 31), suministro e instalación de bombillos ahorradores, caja de breakers.

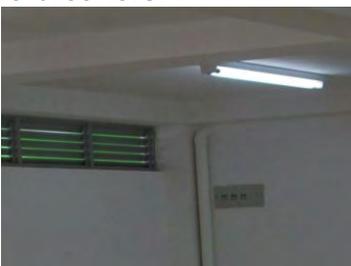


Foto: 31 Caja de control de circuitos.

Cubierta. La estructura que se instaló para soportar la cubierta fue en perlin metálico. La armadura de las cerchas se empotró en las vigas corona. El montaje se inició con la colocación de la sobresolera y luego se fueron soldando los demás elementos. Durante el montaje de la estructura se verificó sus niveles y lineamientos que estuviesen acorde a los planos, que los elementos estuviesen exentos de cualquier imperfección que perjudicara su calidad y que se les aplicara pintura anticorrosiva y de acabado en aceite (ver fotografía 32). Para la construcción de las cubiertas, se utilizó teja ondulada de fibrocemento tipo Eternit (ver fotografía 33), las cuales se instalaron de acuerdo a las recomendaciones hechas por el fabricante y de acuerdo a los diseños arquitectónicos y estructurales de la cubierta.



Foto: 32 Acabado de cercha.



Foto: 33 Cubierta de cocina.

Se instalaron canaletas en lámina galvanizada calibre # 20 de las dimensiones y especificaciones sugeridas en los diseños, en todo el perímetro de la cubierta de

la edificación de dos niveles (ver fotografía 34 (1)) y al final de la cubierta del bloque de la cocina (ver fotografía 34 (2)). Se verificó que la canaleta quedara fija a la estructura y además que se le aplicara pintura anticorrosiva y de acabado. Además conjuntamente se instaló la tubería de aguas lluvias.



Foto: 34 (1) Instalación canaleta en cubierta de segundo piso y (2) y cocina.

Pañete sobre muros. El mortero que se utilizó para acabado pañete en las superficies de muros, vigas, columnas y cielo fue de proporciones 1:3. Se limpiaron todos los muros quedando exentos de cualquier sustancia o restante de mortero de pega de mampostería, luego se procedió a humedecerlos (ver fotografía 35) para empezar con el pañete. En seguida se procedió a la aplicación de una lechada (una mezcla de cemento y agua), para dar más adherencia al mortero y se lanzó éste fuertemente contra los muros con un palustre (ver fotografía 36). Una vez inicia el proceso de fraguado, se sellan las porosidades con una mezcla de las mismas proporciones con una llana en madera.



Foto: 35 Humedecimiento de muros.



Foto: 36 Aplicación de mortero.

Carpintería metálica. Las estructuras para la carpintería metálica que se utilizó fue prefabricada y esta compuestas principalmente por puertas, ventanas, pasamanos y accesorios. Se verificó su instalación de acuerdo a medidas y figuras contempladas en los planos.

Tablero en fórmica. Se instalaron 2 tableros uno por aula (ver fotografía 37), con protector en varilla cuadrada $\varnothing=1/2"$, incluye pintura anticorrosiva y de acabado.



Foto: 37 Instalación de tablero en fórmica.

Mesón para baños y cocina y enchape. La construcción de los mesones para los lavamanos (ver fotografía 38) fue igual para el de la cocina (ver fotografía 39). Se procedió a la construcción de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas en los planos. El enchape para el mesón fue en granito pulido N°1 color (café). Una vez aplicada la capa de granito se conservó humedad por 5 días aproximadamente hasta el fraguado. Se resanaron las imperfecciones que aparecieron, con pasta de cemento blanco.



Foto: 38 Acabado de baños.



Foto: 39 Acabado de cocina.

Aparatos sanitarios. Se verificó que estuviesen libres de daños e imperfecciones y que su instalación fuera de acuerdo a las especificaciones técnicas. Se instalaron rejillas para salida de piso, los lavamanos de incrustar en porcelana, lavaplatos en acero inoxidable, juego de incrustaciones en porcelana y sanitarios.

Anden perimetral. Se inicia con la excavación y toma de niveles, luego se procedió al armado del hierro de la viga de confinamiento (sardinell), luego se procede a fundir la placa en conjunto con la viga. Su acabado fue en granito lavado (ver fotografía 40), al igual que la escalera (ver fotografía 41).

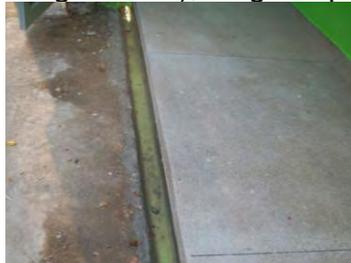


Foto: 40 Acabado de anden perimetral.



Foto: 41 Escalera en granito lavado.

Enchape pasillo y hall de acceso. El acabado para el pasillo en el segundo piso (ver fotografía 42) y hall de acceso de primer y segundo piso (ver fotografía 43), se hizo combinado en granito lavado y cerámica Stone Blanco.



Foto: 42 Acabado de pasillo.



Foto: 43 Hall de acceso de segundo piso.

Pintura para interiores e interiores. Pintura para cielo, muros interiores y exteriores (ver fotografía 44 (1) y (2)) sobre repello. Se inicio con la aplicación de acronal, para impermeabilizar el mortero y lograr adherencia con la pintura. Se verificó que las superficies quedaran perfectamente uniformes; sin manchas, huellas de brocha o rodillo y cualquier otro desperfecto.



Foto: 44 (1) Acabado de pintura para interiores y (2) exteriores.

Tabla 1. Actividades y cantidades (construcción de dos aulas, comedor y batería sanitaria – Institución educativa San Luis Robles).

| ITEMS | OBRA CONTRATADA | | | OBRA DE MAS | OBRA DE MENOS | OBRA EJECUTADA |
|-------|---|-----|--------|-------------|---------------|----------------|
| | DESCRIPCIÓN | UND | CANT | | | |
| | | | | | | |
| 1 | PRELIMINARES | | | | | |
| 1.1 | Demolición de edificación existente, incluye desalojo de escombros. | M2 | 155,06 | | | 155,06 |
| 1.2 | Descapote y limpieza del lote. | M3 | 155,06 | | | 155,06 |
| 1.3 | Excavaciones a mano en tierra. | M3 | 36,0 | | | 36,00 |
| 1.4 | Relleno y compactación con material del sitio. | M3 | 15,75 | | | 15,75 |

| | | | | | |
|------|---|-----|--------|--|--------|
| 1.5 | Relleno con subbase granular compactada. | M3 | 69,77 | | 69,77 |
| 2 | CIMENTACIONES | | | | 0,00 |
| 2.1 | Concreto simple para solados e=0,10 mts. | M3 | 3,60 | | 3,60 |
| 2.2 | Zapatas en concreto reforzado 3000 psi, 1,50*1,50*0,35 mts. | UND | 16,00 | | 16,00 |
| 2.3 | Vigas de cimentación 0.30x0.30 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 99,80 | | 99,80 |
| 2.4 | Vigas sardinel 0.15x0.30 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 31,15 | | 31,15 |
| 3 | ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO | | | | 0,00 |
| 3.1 | Columnas 0.30x0.30 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 9,80 | | 9,80 |
| 3.2 | Columnas 0.30x0.40 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 13,40 | | 13,40 |
| 3.3 | Columneta de 15x30 mts, concreto 3000 psi, refuerzo según diseño. | ML | 15,00 | | 15,00 |
| 3.4 | Viga de carga 0.30x0.30 mts, en concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 167,15 | | 167,15 |
| 3.5 | Viga de carga 0.30x0.40 mts, en concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 16,90 | | 16,90 |
| 3.6 | Viga de borde 0.20x0.30 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 31,15 | | 31,15 |
| 3.7 | Losa maciza en concreto reforzado, 3000 psi, e=0,12 mts. | M2 | 155,06 | | 155,06 |
| 3.8 | Dintel en concreto reforzado. | ML | 26,20 | | 26,20 |
| 3.9 | Alfajía en concreto reforzado. | ML | 39,35 | | 39,35 |
| 3.10 | Escalera de acceso en concreto reforzado. | M3 | 2,03 | | 2,03 |
| 3.11 | Mesón para lavamanos en concreto reforzado 0.60 mts. | ML | 4,40 | | 4,40 |
| 3.12 | Construcción de orinal en concreto reforzado 3000 psi. | ML | 1,20 | | 1,20 |
| 3.13 | Mesón cocina en concreto reforzado 0.60 mts. | ML | 4,40 | | 4,40 |
| 3.14 | Construcción de pozo séptico con filtro anaerobio. | UND | 1,00 | | 1,00 |
| 4 | MAMPOSTERIA | | | | 0,00 |
| 4.1 | Muros en ladrillo tolete común. | M2 | 274,72 | | 274,72 |
| 5 | CUBIERTA | | | | 0,00 |

| | | | | | | |
|-----|--|-----|--------|--|--|--------|
| 5.1 | Suministro e instalación estructura de cubierta en perlinmetalico, incluye pintura anticorrosiva y de acabado. | M2 | 137,51 | | | 137,51 |
| 5.2 | Suministro e instalación cubierta en teja ondulada de fibrocemento. | M2 | 137,51 | | | 137,51 |
| 5.3 | Pintura de tejas cara interior y exterior M2 275,02. | M2 | 275,02 | | | 275,02 |
| 5.4 | Suministro e instalación de canaleta en lámina Galvanizada calibre #20, incluye pintura anticorrosiva y de acabado | ML | 30,90 | | | 30,90 |
| 5.5 | Suministro e instalación de bajante pvc aguas lluvias. | ML | 30,00 | | | 30,00 |
| 6 | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | 0,00 |
| 6.1 | Acometida general en cable N°8. | ML | 40,00 | | | 40,00 |
| 6.2 | Salida para lámparas y bombillos. | PTO | 31,00 | | | 31,00 |
| 6.3 | Salida tomas dobles con línea a tierra. | PTO | 18,00 | | | 18,00 |
| 6.4 | Suministro e instalación de lámparas sline line de 2x48 w. | UND | 14,00 | | | 14,00 |
| 6.5 | Suministro e instalación de bombillos ahorradores 25 w. | UND | 17,00 | | | 17,00 |
| 6.6 | Caja de Brekers 8 puestos. | UND | 1,00 | | | 1,00 |
| 7 | INSTALACIONES SANITARIAS | | | | | 0,00 |
| 7.1 | Punto sanitario. | UND | 14,00 | | | 14,00 |
| 7.2 | Tubería sanitaria 2". | ML | 69,00 | | | 69,00 |
| 7.3 | Tubería sanitaria 4". | ML | 24,60 | | | 24,60 |
| 7.4 | Trampa de grasas de 1.00x1.00 mts, incluye tapa en concreto. | UND | 1,00 | | | 1,00 |
| 7.5 | Cajas inspección de 0.60x0.60x0.70 mts incluye tapa en concreto. | UND | 1,00 | | | 1,00 |
| 8 | APARATOS SANITARIOS | | | | | 0,00 |
| 8.1 | Rejillas niqueladas para sifón 2" con sosco. | UND | 5,00 | | | 5,00 |
| 8.2 | Suministro e instalación de tanques plástico de 1.000 lts. | UND | 4,00 | | | 4,00 |
| 8.3 | Suministro e instalación de lavamanos de incrustar en porcelana. | UND | 6,00 | | | 6,00 |
| 8.4 | Suministro e instalación de porcelana sanitaria. | UND | 5,00 | | | 5,00 |
| 8.5 | Suministro e instalación de lavaplatos en acero inoxidable | UND | 1,00 | | | 1,00 |

| | | | | | | |
|------|---|-----|--------|-------|--|--------|
| 8.6 | Juego de incrustaciones en porcelana. | UND | 5,00 | | | 5,00 |
| 8.7 | Suministro e instalación de Electrobomba 1/2 hp. | UND | 1,00 | | | 1,00 |
| 9 | INSTALACIONES HIDRAULICAS | | | | | 0,00 |
| 9.1 | Punto hidráulico. | UND | 14,00 | | | 14,00 |
| 9.2 | Acometida general en PVC 3/4". | ML | 24,00 | | | 24,00 |
| 9.3 | Llave de paso. | UND | 5,00 | | | 5,00 |
| 9.4 | Grifo cromado 1/2". | UND | 1,00 | | | 1,00 |
| 9.5 | Construcción de sistema de pozo profundo 6 pulg. | UND | 1,00 | | | 1,00 |
| 10 | CARPINTERIA METALICA | | | | | 0,00 |
| 10.1 | Puerta en lámina galvanizada, 1.00x2.10 mts., incluye pintura anticorrosiva, de acabado y chapa de seguridad. | UND | 7,00 | | | 7,00 |
| 10.2 | Puerta en lámina galvanizada, 0.60x2.00 mts., incluye pintura anticorrosiva de acabado y chapa de seguridad. | UND | 5,00 | | | 5,00 |
| 10.3 | Tablero en fórmica. | UND | 2,00 | | | 2,00 |
| 10.4 | Protector en varilla cuadrada Ø=1/2", incluye pintura anticorrosiva y de acabado. | ML | 34,80 | | | 34,80 |
| 10.5 | Suministro e instalación Pasamanos en tubería galvanizada 1 1/2", incluye pintura anticorrosiva y de acabado. | ML | 30,25 | | | 30,25 |
| 11 | PISOS | | | | | 0,00 |
| 11.1 | Piso en concreto e=0,12 m (incluye malla electrosoldada). | M2 | 155,06 | 30,80 | | 185,86 |
| 11.2 | Alistado de pisos. | M2 | 250,80 | | | 250,80 |
| 11.3 | Pisos en cerámica tráfico 5. | M2 | 250,80 | | | 250,80 |
| 11.4 | Guarda escoba en cerámica. | ML | 160,10 | | | 160,10 |
| 12 | PAÑETES Y ENCHAPES | | | | | 0,00 |
| 12.1 | Pañete de muros y cielo. | M2 | 644,44 | | | 644,44 |
| 12.2 | Repello de columnas y vigas. | ML | 486,30 | | | 486,30 |
| 12.3 | Enchape granito lavado para escalera de acceso. | GBL | 1,00 | | | 1,00 |
| 12.4 | Enchape granito pulido para mesón. | ML | 8,40 | | | 8,40 |
| 12.5 | Enchape granito lavado para piso. | ML | 23,50 | | | 23,50 |

| | | | | | |
|------|--|-----|--------|--|--------|
| 12.6 | Enchape de muros batería sanitaria y cocina. | M2 | 128,25 | | 128,25 |
| 13 | ESTRUCTURA NUEVA COCINA | | | | 0,00 |
| 13.1 | Columnas concreto reforzado, 3000 psi. 0.25x0.25 mts. | ML | 86,65 | | 86,65 |
| 13.2 | Viga de cimentación y aérea 0.25x0.25 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 84,56 | | 84,56 |
| 14 | PINTURA | | | | 0,00 |
| 14.1 | Pintura para cielo, muros interiores y exteriores sobre repello. | M2 | 719,49 | | 719,49 |
| 15 | ASEO Y LIMPIEZA GENERAL | | | | |
| 15.1 | Aseo y limpieza general y retiro de sobrantes. | GBL | 1,00 | | 1,00 |

1.2 CONSTRUCCIÓN DE LAS SEIS AULAS ESCOLARES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA GENERAL SANTANDER SEDE PRINCIPAL

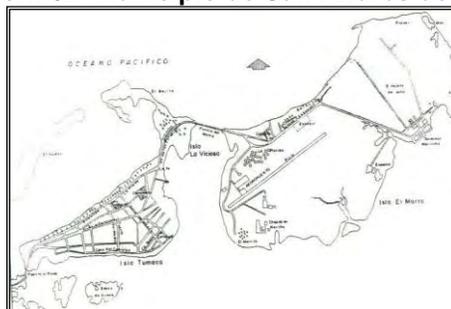
1.2.1 Datos generales

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| ÁREA A INTERVENIR: | 426,87 m ² |
| VALOR DEL PROYECTO: | \$ 440.710.584 |
| PROCESO DE CONTRATACIÓN: | Invitación pública |

1.2.2 Aspectos generales. Con la construcción de este proyecto; seis aulas escolares, se busca renovar y ampliar las estructuras.

1.2.3. Localización del proyecto. Proyecto ubicado en la Institución Educativa General Santander, sede principal, localizada en el casco urbano del Municipio de Tumaco, en el barrio Calle Nueva Creación en la figura 2 se presenta un mapa del municipio de Tumaco. En él se alcanza a apreciar la ubicación de la isla de Tumaco.

Ilustración: 02 Municipio de San Andrés de Tumaco.



Fuente: Centro de Control y Contaminación del Pacífico – CCCP.

Cartografía Zona Pacifica Nariñense.

Fuente: Centro de Control y Contaminación del Pacífico – CCCP. Cartografía Zona Pacifica Nariñense

1.2.4. Etapa de Ejecución. Se desarrolló el proyecto de la siguiente forma:

Localización y replanteo. Se realizó similar al proceso descrito en la obra anterior de acuerdo a los detalles de los planos (ver anexo B).

Demolición de edificación. La edificación se derribó de manera manual (ver fotografía 45), con el mismo proceso de la obra anterior



Foto: 45 Demolición manual de edificación.

Excavación manual de cimientos. Durante esta actividad se verificó, el replanteo y nivel de las fundaciones. Se inició con la excavación de las zapatas (ver fotografía 46), chequeando que estas cumplieran con las dimensiones indicadas en los planos.



Foto: 46 Excavación manual para cimientos.

Pilotes, transporte e hincado. Los pilotes fueron en madera de mangle (ver fotografía 47). Se verificó su calidad, dimensiones y verticalidad de acuerdo a las especificaciones técnicas contemplada en los planos. El transporte de los pilotes se realizó de manera manual, hasta el sitio donde fueron izados, por medio del uso de sogas como guía para su ubicación en el punto donde fueron hincados, de acuerdo a los planos, mediante el método tradicional el cual consiste en provocar al suelo el fenómeno de licuación artificial por medio del uso de motobomba y sonda (Ver fotografía 48). Se verificó la cantidad de pilotes por zapata, en total se hincaron 236 und.



Foto: 47 Pilotes en madera.



Foto: 48 Hincado de pilote mediante sonda.

Zapatas. Una vez colocado el concreto de limpieza, se procede a su ejecución de acuerdo a las dimensiones contempladas en los planos, en total de ejecutaron 50 zapatas. Su proceso constructivo fue similar al explicado en la obra anterior, iniciando con el armado y colocación de la parrilla (ver fotografía 49) y luego a la fundición del elemento (ver fotografía 50) con un concreto de 3000 psi de acuerdo al diseño de mezclas (ver anexo E).



Foto: 49 Armado de refuerzo de zapatas.



Foto: 50 Fundición de zapatas.

Vigas de cimentación. Previo mejoramiento del suelo y teniendo como base las especificaciones de los planos estructurales se procedió medir y cortar el hierro principal con los estribos, posteriormente se sigue con el armado en el sitio donde se ubicarán los elementos. Se verificó que cada armadura tenga el refuerzo indicado en los detalles estructurales (ver fotografía 51 (1)), continuando con la fundición del elemento (ver fotografía 51 (2)), con las mismas precauciones.



Foto: 51 (1) Armados de refuerzo y (2) fundición de vigas de cimentación.

Lleno con material seleccionado. Se utilizó el mismo procedimiento anteriormente explicado (ver fotografía 52).



Foto: 52 Llenos con material seleccionado.

Losa de contrapiso. Una vez nivelado y compactado el piso se procedió a la colocación del refuerzo, según detalles estructurales, luego se procedió a la fundición con un concreto de 3000 psi (ver fotografía 53 (1)). Su acabo fue en cerámica (ver fotografía 53 (2)) procedió a la fundición de la losa como se explico anteriormente.



Foto: 53 (1) Fundición y (2) acabado losa de contrapiso.

Columnas. Su proceso constructivo es similar como explica en capítulos anteriores (ver fotografía 54 (1) y (2)). El mismo procedimiento se aplico para la construcción de las columnetas. Se realizaron ensayos de concretos por cada elemento fundido (ver anexo F).



Foto: 54 (1) Armado de hierro y (2) fundición de columnas.

Vigas aéreas. Su proceso constructivo fue similar al anteriormente explicado, se armó el acero de refuerzo (ver fotografía 55), verificando sus disposición de hierro N°5 para el longitudinal y N°3 para el transversal como se indica en los detalles estructurales. Se hizo el vaciado del concreto con una mezcla de 3000 psi (ver fotografía 56), teniendo en cuenta las mismas precauciones descritas anteriormente. Se utilizo el mismo proceso constructivo para las vigas culata.



Foto: 55 Armado de hierro de viga aérea. Foto: 56 Fundición de vigas aéreas.

Alfajía. Las alfajías se construyeron en los muros de antepecho de ventanas y antepecho de fachada (ver fotografía 57 (1) y (2)), de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas en los planos, su proceso constructivo fue como se explica anteriormente, con las mismas precauciones.



Foto: 57 (1) Acabado alfajía para ventana y (2) antepecho de fachada.

Mampostería en ladrillo tolete común. El proceso constructivo fue similar al explicado anteriormente, se inició con la pega de los ladrillos en soga (ver fotografía 58)



Foto: 58 Pega de ladrillo tolete común.

Cubierta. La estructura que se instaló para soportar la cubierta fue en perlin metálico. El montaje de la armadura de la cerchas. Durante el montaje de la estructura se verificó, sus niveles y lineamientos que fueran acorde a los planos, que los elementos estuviesen exentos de cualquier imperfección que perjudicara su calidad y que se les aplicara pintura anticorrosiva y de acabado en aceite (ver fotografía 59). Para la construcción de las cubiertas, se utilizó teja termoacústica de color verde a dos aguas (ver fotografía 60),



Foto: 59 Acabado de cercha.



Foto: 60 Cubierta termoacústica.

Instalación tubería de aguas lluvias. Las instalaciones se hicieron en tubería sanitaria PVC-S de 4", su proceso fue similar al de la obra anterior (ver fotografía 61).



Foto: 61 Tubería PVC - lluvias 4"

Instalaciones eléctricas. Acometida general en cable N° 8; salida para lámparas y bombillos; salida para tomas dobles con línea a tierra; suministro e instalación de lámparas sline line; suministro e instalación de bombillos ahorradores; caja de breakers, 4 puestos. Para los puntos eléctricos se utilizó tubería PVC conduit de 1/2" (ver fotografía 62).



Foto: 62 Instalación de tubería conduit de 1/2".

Pañete sobre muros. Su proceso constructivo fue similar al descrito anteriormente en todos los elementos. Se verificó dejar guías en mortero niveladas y plomadas, para apoyar la regla (boquillera) en sus extremos (ver fotografía 63). Una vez inicia el proceso de fraguado, se sellan las porosidades con una mezcla de las mismas proporciones, con una llana en madera.



Foto: 63 Pañete de muros interiores.

Carpintería metálica. Las estructuras para la carpintería metálica que se utilizó fue prefabricada y esta compuestas principalmente por puertas y ventanas. Se verificó su instalación de acuerdo a medidas y figuras contempladas en los planos y se instalaron seis tableros en fórmica del mismo modelo de la obra anterior.

Obras exteriores. Losas de contra piso exteriores escalonada y rampa de acceso. Se construyeron para el acceso a la estructura de acuerdo a los planos estructurales. Se fundieron en concreto de 3000 psi (ver fotografía 64).



Foto: 64 Acabado rampa de acceso.

Pintura para interiores y exteriores. Su proceso de fue igual y en el mismo tono que la obra anterior (ver fotografía 65 (1) y (2)).



Foto: 65 (1) Acabado de pintura para interiores y (2) exteriores.

Tabla 2. Actividades y cantidades (construcción de seis aulas – Institución educativa General Santander sede principal).

| ITEMS | OBRA CONTRATADA | | | OBRA DE MAS | OBRA DE MENOS | OBRA EJECUTADA |
|-------|---|-----|--------|-------------|---------------|----------------|
| | DESCRIPCIÓN | UND | CANT | CANT | CANT | CANT |
| 1 | PRELIMINARES | | | | | |
| 1.1 | Demolición de edificación existente, incluye desalojo de escombros. | GBL | 1,00 | | | 1,00 |
| 1.2 | Localización y replanteo. | M2 | 396,18 | 27,90 | | 424,08 |
| 1.3 | Excavaciones a mano en tierra. | M3 | 26,34 | 26,75 | | 53,09 |
| 1.4 | Relleno con material del sitio. | M3 | 18,44 | | 18,44 | 0,00 |
| 1.5 | Relleno con Subbase granular compactada. | M3 | 198,09 | 35,91 | | 234,00 |
| 2 | CIMENTACIONES | | | | | |
| 2.1 | Suministro e hincada de pilotes en madera D= 6", long. 6 mts. | UND | 236,00 | | | 236,00 |
| 2.2 | Concreto simple para solados e=0,10 mts. | M3 | 6,58 | | | 6,58 |
| 2.3 | Zapatas en concreto reforzado 3000 PSI 1.00x1.00x0.30 mts. | UND | 14,00 | | | 14,00 |
| 2.4 | Zapatas en concreto reforzado 3000 PSI 1.20x1.20x0.30 mts. | UND | 36,00 | | | 36,00 |
| 2.5 | Vigas de cimentación 0.30x0.30 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 258,42 | | 13,02 | 245,40 |
| 2.6 | Vigas de cimentación 0.25x0.25 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 42,60 | | | 42,60 |
| 2.7 | Vigas sardinel 0.150x0.30 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 42,60 | | 42,6 | 0,00 |
| 3 | ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADO | | | | | |
| 3.1 | Columnas 0.30x0.30 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 98,40 | | 25,20 | 73,20 |
| 3.2 | Columnas 0.30x0.40 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 49,20 | | 12,60 | 36,60 |
| 3.3 | Columnas 0.25x0.25 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 57,40 | | 14,70 | 42,70 |

| | | | | | | |
|-----|--|-----|--------|-------|-------|--------|
| 3.4 | Columneta de 15*20, concreto 3000 psi, refuerzo según diseño. | ML | 32,00 | | 10,00 | 22,00 |
| 3.5 | Vigas aérea 0.30x0.30 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 159,60 | | 0,80 | 158,80 |
| 3.6 | Vigas aérea 0.25x0.30 mts, concreto reforzado, 3000 psi. | ML | 42,60 | 3 | | 45,60 |
| 3.7 | Vigas Canal, concreto reforzado, 3000 psi., según diseño. | ML | 42,60 | | 42,60 | 0,00 |
| 3.8 | Dintel en concreto reforzado. | ML | 7,20 | | 7,20 | 0,00 |
| 3.9 | Alfajía en concreto reforzado. | ML | 123,20 | 27,70 | | 150,90 |
| 4 | CUBIERTA | | | | | |
| 4.1 | Estructura metálica para cubierta en perlin, incluye pintura anticorrosiva y de acabado. | M2 | 440,91 | | 26,01 | 414,90 |
| 4.2 | Suministro e instalación cubierta en Teja Ajoer termoacustict, caballetes y accesorios. | M2 | 440,91 | | 0,11 | 440,80 |
| 4.3 | Suministro e instalación de canaleta en lámina Galvanizada calibre #20, incluye pintura anticorrosiva y de acabado | ML | 42,60 | 50 | | 92,60 |
| 4.4 | Suministro e instalación de bajantes aguas lluvias en tubería 3" | ML | 36,00 | 30 | | 66,00 |
| 5 | MAMPOSTERIA | | | | | |
| 5.1 | Muros en tolete común. | M2 | 385,59 | 105,3 | | 490,89 |
| 6 | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | |
| 6.1 | Acometida general en cable N°8. | ML | 80,00 | | 24,20 | 55,80 |
| 6.2 | Salida para lámparas y bombillos. | PTO | 38,00 | | 1,00 | 37,00 |
| 6.3 | Salida tomas dobles con línea a tierra. | PTO | 18,00 | 1,00 | | 19,00 |
| 6.4 | Suministro e instalación de lámparas sline line de 2x48 w. | UND | 24,00 | 6,00 | | 30,00 |
| 6.5 | Suministro e instalación de bombillos ahorradores 25 w. | UND | 14,00 | | 7,00 | 7,00 |
| 6.6 | Caja de Brekers 4 puestos. | UND | 2,00 | | | 2,00 |
| 7 | CARPINTERIA METALICA | | | | | |
| 7.1 | Puerta en lámina galvanizada, 1.0x2.70 mts., incluye pintura anticorrosiva, de acabado y chapa de seguridad. | UND | 6,00 | | | 6,00 |
| 7.2 | Tableros en fórmica. | UND | 6,00 | | | 6,00 |

| | | | | | | |
|------|---|-----|---------|--------|--------|---------|
| 7.3 | Ventanearía en lámina galvanizada, con protector en varilla lisa de 5/8", incluye pintura anticorrosiva y de acabado. | M2 | 60,27 | 21,63 | | 81,90 |
| 8 | BASES Y PISOS | | | | | |
| 8.1 | Piso en concreto simple e=0,12 mts (refuerzo malla electrosoldada), incluye andenes. | M2 | 424,08 | 66,55 | | 490,63 |
| 8.2 | Alistado de pisos. | M2 | 355,31 | 59,86 | | 415,17 |
| 8.3 | Pisos en cerámica tráfico 5. | M2 | 355,31 | 17,88 | | 373,19 |
| 8.4 | Guarda escoba en cerámica. | ML | 169,50 | 10,50 | | 180,00 |
| 8.5 | Acabado de corredor en granito lavado. | M2 | 8,61 | 11,18 | | 19,79 |
| 9 | PAÑETES | | | | | |
| 9.1 | Pañete muros. | M2 | 771,18 | 173,70 | | 944,88 |
| 9.2 | Filos y dilataciones en carteras, puertas, ventanas, vigas y columnas. | ML | 569,60 | | 262,50 | 307,10 |
| 10 | PINTURA | | | | | |
| 10.1 | Pintura para muros interiores y exteriores sobre repello. | M2 | 1198,38 | 64,50 | | 1262,88 |
| 11 | ASEO Y LIMPIEZA GENERAL | | | | | |
| 11.1 | Aseo y limpieza general y retiro de sobrantes. | GBL | 1,00 | | | 1,00 |

1.3 EJORAMIENTO DE LA CONECTIVIDAD MEDIANTE LA REHABILITACIÓN DE 11,5 KMTS EN AFIRMADO.

1.3.1. Datos generales

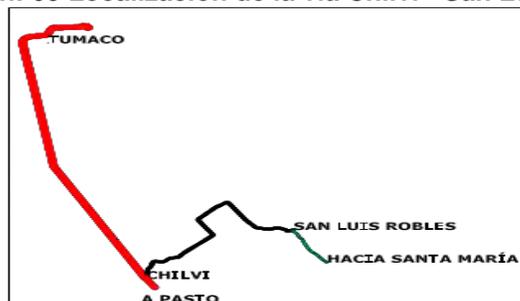
| | |
|--------------------------|----------------------|
| ÁREA A INTERVENIR: | 11500 m ² |
| VALOR DEL PROYECTO: | \$ 480.123.509 |
| PROCESO DE CONTRATACIÓN: | Invitación pública |

1.3.2. Aspectos generales. Con este proyecto se busca beneficiar a las familias de la población usuaria de la vía, que es netamente campesina y vive de los cultivos como el cacao, palma africana, plátano, yuca y de la pesca artesanal. En la actualidad no disponen de una comunicación vial adecuada y se les dificulta extremadamente sacar sus productos desde los centros poblados y veredas de esta parte del Municipio de Tumaco hasta los mercados de la Cabecera Municipal. Las veredas beneficiadas con este proyecto son: Chilví, Aguacate, Piñal dulce, Piñal Salado y San Luis Robles

1.3.3. Localización del proyecto. La vía Chilví - San Luis Robles discurre por terrenos planos y ligeramente ondulados hasta llegar al centro poblado San Luis Robles, localizado en las coordenadas N 2° 41.066' - W 78° 41.211', a una altitud de 13 m sobre el nivel medio del mar. En la Figura 3 se muestra la localización de la vía Chilví – San Luis Robles.

1.3.4. Etapa de Ejecución. Se desarrolló el proyecto de la siguiente forma:

Ilustración: 03 Localización de la vía Chilví - San Luis Robles.



Fuente: USAID.

Localización. Se inicia con el replanteo y nivelación, con nivel óptico y mira (ver fotografía 66), para trazar los puntos básicos los cuales se fijaron con estaca para referenciar los puntos, en forma adecuada para garantizar firmeza y estabilidad.



Foto: 66 Nivelación con nivel óptico.

Mantenimiento general. Antes de dar inicio a esta actividad, se hizo la socialización del proyecto, en la población de Piñal Dulce. Además previo a los trabajos se dictaron charlas de seguridad industrial a todos los obreros (ver fotografía 67), sobre el manejo de herramientas y uso de los elementos de protección. En todo el desarrollo del proyecto, se hizo el manejo temporal del tránsito.



Foto: 67 Charla de seguridad industrial.

Desmante general. El desmante general se hizo a cada lado de la vía (bermas), y 1,00 m de lado externo de las cunetas, en toda la longitud (23.000ml). Esta actividad se hizo con 2 guadañas una por cada lado (ver fotografía 68).



Foto: 68 Antes y durante el corte de la vegetación con guadaña.

Detrás iba una cuadrilla, haciendo las actividades de retiro de la maleza, dejada por las guadañas y ejecutando las actividades de rozamiento a mano (ver fotografía 69 (1) y (2)).



Foto: 69 (1) Antes y (2) después de las actividades de limpieza y rozamiento.

Desmante y limpieza de cunetas. La limpieza y reconformación, de cunetas se hizo a mano (ver fotografía 70 (1) y (2)). Durante esta actividad, se verificó la extracción del material causante de obstrucción del drenaje como: vegetación, sedimentos, basura y todo lo que haya caído en ellas, con el fin de garantizar que el agua fluya libremente. Además se chequeó, la pendiente en el fondo de la cuneta, para permitir el flujo del agua.



Foto: 70 (1) Antes y (2) después de limpieza de cunetas.

Desmante y limpieza de alcantarillas. Durante esta actividad, se inspecciono la limpieza manual de las 38 alcantarillas. Verificando la remoción de todo el material, depositado tanto al interior como alrededor de la alcantarilla (ver fotografía 71 (1) y (2)), que impidiera el flujo del agua.



Foto: 71 (1) Antes y (2) después de limpieza de alcantarilla.

Limpieza de descoles. La Alcaldía Municipal de Tumaco lideró la ejecución de limpieza de estos desagües mediante la cooperación comunitaria (“mingas”) (ver fotografía 72).



Foto: 72 Trabajo comunitario para limpieza de desagües mediante “mingas”.

Retiro de cordones de tierra. Para el retiro de los cordones de tierra se utilizó retroexcavadora (ver fotografía 73 (1) y (2)).



Foto: 73 (1) Antes y (2) durante la limpieza de cordones de tierra con retroexcavadora.

Suministro de material para afirmado. De acuerdo con el ensayo de laboratorio que se practicó al inicio del proyecto se detectó que la granulometría del material del río Mira, única fuente detectada dentro del área, cumple con las normas INVIAS en la mayoría de tamaños, pero estando sobre el límite inferior del intervalo y debido a la ausencia de finos que actúen como ligante para lograr alguna compactación en la situación de no confinamiento que es el caso del afirmado, se le solicitó a los proveedores hacer una mezcla 1:4 en volumen (1 parte de limo arenoso por 4 partes de material de río). El material se acarreo en volquetas de 5 - 15m³.

Escarificado, tendido, conformación y compactación de la vía. La actividad de escarificado o disgregación del material de la capa de rodadura existente (ver fotografía 74), se realizó con un rastrillo escarificador adaptado a una motoniveladora a un espesor aproximado ($e = 0,10\text{m}$), con el propósito de homogenizar la superficie.

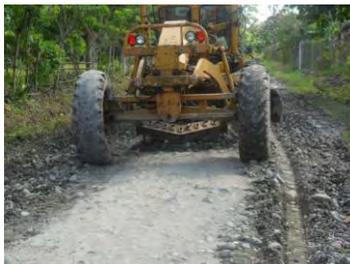


Foto: 74 Escarificado en el tramo Chilví – Aguacate.

Luego se procedió a mezclar el material de afirmado, con el material producto de la escarificación. Esta actividad se realizó en tramos de 200 m, en toda la longitud de la vía con la motoniveladora. Dándole vueltas y aplicándole agua para lograr una humedad cercana a la óptima. Una vez verificada la homogenización de los materiales se procede al tendido y conformación de éste (ver fotografía 75 (1) y (2)).



Foto: 75 (1) Mezcla y (2) tendido de material de la vía en el tramo Chilví – Aguacate.

Una vez conformada la vía, se procede a la aplicación de la energía de compactación (ver fotografía 76 (1) y (2)), empezando por los costados en toda la longitud del tramo en forma ascendente hacia el centro y del interior al exterior en las curvas, chequeando no dañar la pendiente (bombeo). En total se realizaron 7 pasadas por tramo. Para la ejecución de esta actividad se utilizó un rodillo liso con una unidad de vibración acoplada (vibro-compactador). Por último se verificó la densidad de campo mediante la medida del volumen de tierra extraída; con el método del cono y la arena.



Foto: 76 (1) Durante y (2) después de compactada la vía en el tramo Chilví – Aguacate.

Muro en gaviones. Se ejecutó la construcción de un muro en gaviones en el puente de la vereda Piñal Salado (ver fotografía 77 (1) y (2)) para contener la erosión de material sobre el puente que había causado la pérdida de parte de la calzada. Las mallas se instalaron formando trabe y reforzándolas cada (0,33m) con alambre del mismo calibre.



Foto: 77 (1) Instalación y (2) lleno de cajas con piedra para gaviones.

Aletas en concreto reforzado. Los trabajos sobre las aletas de los pontones, se realizaron con el propósito de disminuir la pendiente y permitir que los terraplenes tengan una mayor durabilidad (ver anexo C), esto se ejecuto en todos los pontones. Se inicio con la marcación sobre las aletas, para dar inicio a las perforaciones con taladro (ver fotografía 78), verificando su profundidad (0.20 m). Para el anclaje del hierro se utilizo SIKA ANCHORFIX 3. Además se chequeo la disposición de hierro longitudinal y transversal N°3. Luego se procedió al encofrado y fundición (ver fotografía 79) del elemento, teniendo en cuenta las precauciones anteriormente explicadas.



Foto: 78 Perforación de aleta.



Foto: 79 Fundición aleta de puente de Robles.

Barandas en concreto reforzado. Se ejecutaron las barandas en concreto reforzado de acuerdo a las especificaciones técnicas (ver anexo D), en los pontones de las Veredas de Aguacate, Piñal Dulce y Piñal Saldo y de la población de San Luis Robles. La construcción de las barandas (ver fotografía 80) se hizo sobre los guarda llantas de los puentes. Las columnetas y vigas se las construyo similar a los procesos anteriormente explicados, con las mismas precauciones.



Foto: 80 Barandas terminadas en puente de Piñal Dulce.

Lleno compactado con plataforma vibratoria. Las aproximaciones a los puentes, en donde la llegada del vibro-compactador se dificultaba como en el caso del puente en la población de San Luis Robles (ver fotografía 81) (1) y (2)), se hizo con plataforma vibratoria (rana), en capas de 0.20 m.



Foto: 81 (1) Lleno y (2) acabado compactado con rana en 53puente de Robles.

Tabla 3. Actividades y cantidades (mejoramiento de la conectividad mediante la rehabilitación de 11,5 kms en afirmado Chilví – San Luis Robles).

| ÍTEMS | ACTIVIDAD | UNIDAD | CANTIDAD TOTAL | CANTIDAD EJECUTADA | PORCENTAJE DE AVANCE |
|-------|---|--------|----------------|--------------------|----------------------|
| 1 | DESMONTE GENERAL Y LIMPIEZA DE ZANJAS (CUNETAS) Y LIMPIEZA DE BORDES DE CARRETERA (BERMAS). | ML | 22,400 | 22,400 | 100% |
| 2 | DESMONTE Y LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS | UND | 38 | 38 | 100% |
| 3 | TRABAJO EN CONCRETO DE 3,000 PSI CON ACERO DE REFUERZO. | M3 | 21.4 | 21.4 | 100% |
| 4 | SUMINISTRO DE MATERIAL PARA AFIRMADO. | M3 | 9,200 | 9,200 | 100% |
| 5 | ESCARIFICADO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN. | ML | 11,500 | 11,500 | 100% |
| 6 | CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES. | M3 | 24 | 24 | 100% |
| 7 | FILTROS DE PIEDRA. | UND | 120 | 120 | 100% |
| 8 | RETIRO DE CORDONES DE TIERRA. | ML | 23,000 | 23,000 | 100% |
| 9 | BARANDAS DE PUENTES. | M3 | 7.33 | 7.33 | 100% |

2. CONTROL ADMINISTRATIVO DE OBRAS CIVILES

El control administrativo en obra es de suma importancia, actuando siempre bajo el reglamento general del Estatuto de Contratación Administrativa, Ley 80/93, aplicándolo siempre, sin importar si es contrato de obra pública o privada. Por tanto depende del tipo de contrato, para establecer cuál será el modelo de coordinación y control a seguir en la ejecución del proyecto.

El periodo de pasantía, no solo consistió en control técnico de los diferentes procesos de ejecución de actividades constructivas, sino que también se pudo tener un acercamiento directo a las acciones de control administrativo en el sitio de obra; comprende todos los trámites desde los preliminares para la firma del acta de inicio hasta la firma del acta final de liquidación del contrato de obra. Es de anotar que en todo este proceso siempre estuvo presente la interventoría, representada por el Ing. Civil Jorge Orlando Guerrero, quien aprobaba todos los documentos contractuales necesarios para la vigilancia, coordinación y control en el desarrollo de la obra, verificando de esta manera que las obras se ejecutaran bien desde el principio y con calidad.

Además de entrega de informes parciales (cada 15 días) relacionados con el avance de obra, entrega de informe final donde se reúne toda la información de los informes parciales para dar fin a la construcción (entregados a interventoría), ordenes para pedido de material, nominas para pago de empleados, bitácora de obra, actas parciales de obra, actas modificatorias, actas de recibo de obra, acta final de obra, actas de liquidación de obra y actas de entrega y recibo.

3. CONCLUSIONES

La realización de las pasantías que el programa de Ingeniería Civil acepta como trabajo de grado es una acción que beneficia a todas las partes que intervienen directa o indirectamente.

Para el estudiante pasante significa una práctica profesional que le permite afianzar los conocimientos adquiridos en los estudios del pregrado y la confrontación de los modelos teóricos con los sucesos de la obra física. Pero más allá de esto le brinda abordar casos que posiblemente no están dentro de los planes de estudio, como el contacto con los problemas y la idiosincrasia de la población beneficiaria y el compartir el espacio de la obra y las ejecuciones con profesionales de distintas disciplinas muchos de ellos con estudios de postgrado y amplia experiencia profesional, que ponen al servicio del pasante su sabiduría y sus herramientas técnicas.

Adquiere el estudiante formación en la planificación y la ejecución de cada uno de los ítems de construcción, en la programación de las adquisiciones de los insumos, en el manejo de las relaciones laborales, en el manejo de la información, y en el establecimiento de sistemas de control, vigilancia y supervisión, brindándole la oportunidad de usar sus destrezas y aprender otras nuevas que le serán útiles el resto de su vida profesional.

4. RECOMENDACIONES

Seguridad industrial y salud ocupacional

Revisar los esfuerzos que se vienen realizando, en materia de seguridad, ya que no son lo suficientes para brindar las herramientas y espacios en los que se pueda garantizar la seguridad de los obreros. Por tal razón se debe profundizar en la importancia del auto-cuidado y concientizar al trabajador sobre el uso de los implementos de protección personal.

Concientizar a los trabajadores en lo concerniente a salud ocupacional, haciéndose necesaria la creación de programas que vayan en beneficio de los cuidados y prevención de accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, por medio de charlas y avisos publicitarios.

El cuidado del medio ambiente

Preservar el medio ambiente en obra, con el buen uso de los recursos naturales y energéticos. Por tanto es preciso crear políticas y alternativas claras para el uso racional de los recursos y para la protección y conservación del medio ambiente, disminuyendo de esta manera las agresiones a éste.

Diseñar sistemas constructivos con base en la economía de los recursos del medio ambiente y disminuir los efectos negativos de los procesos constructivos para mitigar su impacto. Se debe avanzar en procesos constructivos “limpios” y esto debería ser compromiso de la industria de la construcción, de las universidades y escuelas de construcción, de las entidades ejecutoras de obras de ingeniería y construcción y de los profesionales que las ejecutan.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Concreto Estructural. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo resistente, NSR-10.

Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. [Consultado el 10 de Junio, 2012]. Disponible en internet:

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1993/ley_0080_1993.html

Norma Icontec Para Trabajos de Grado. [Consultado el 09 de Junio, 2012].

Disponible en internet: http://www.uao.edu.co/ins/biblio/normas_trab_grado.pdf

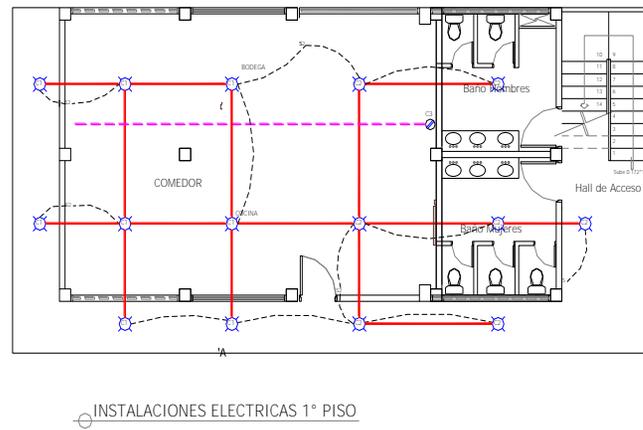
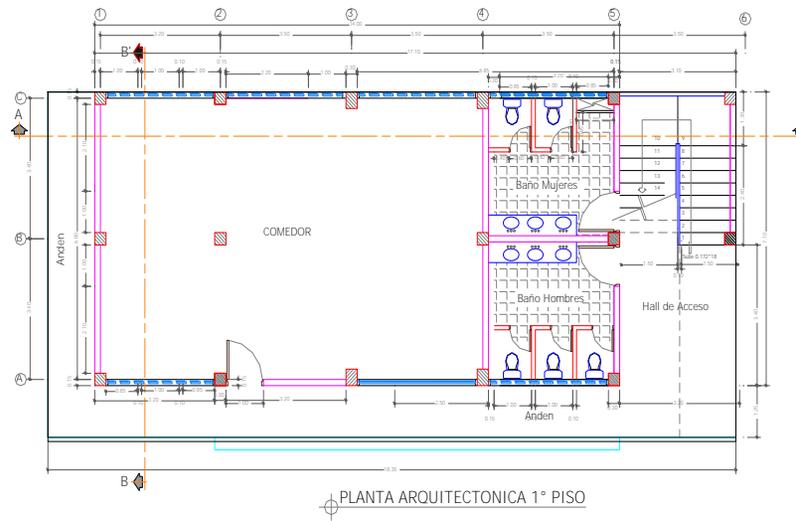
RICAURTE MUÑOZ, Guillermo. Pavimentos de Concreto Asfáltico. San Juan de Pasto, 2005. Diseño y construcción. 3 ed. Universidad de Nariño, Pasto. Facultad de ingeniería.

SALAZAR CANO, Roberto. Instalaciones Hidrosanitarias en Edificios. San Juan de Pasto, 1999. Trabajo de promoción para ascenso a la categoría de (Profesor Titular). Universidad de Nariño, Pasto. Facultad de ingeniería.

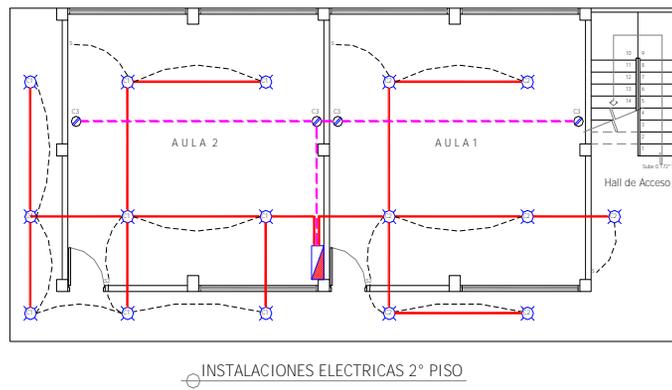
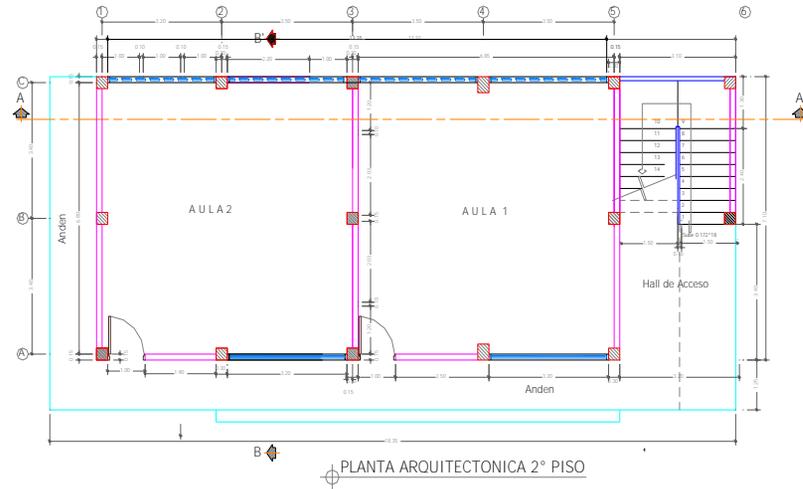
SANCHÉZ DE GUZMAN, Diego. Tecnología del concreto y del mortero. Biblioteca de la construcción. 2 ed. Universidad Javeriana. Facultad de ingeniería.

ANEXOS

ANEXO A. JUEGO DE PLANOS CONSTRUCCIÓN DOS AULAS, COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES.

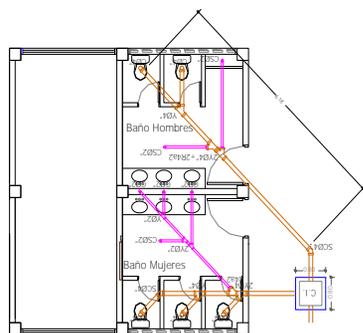


| | | | | | | | | |
|--|---|---|--|-----------|---|---|---|------------------------------|
| | ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO División de Obras Publicas | PROYECTO: CONSTRUCCION DOS AULAS COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES TUMACO - NARIÑO | DISEÑO: OO.PP APROBADO: OO.PP | 59 | CONTENIDO: PLANO RECORD Planta Arquitectonica, Inst. Electricas DIBUJO: OO.PP | FECHA: ABRIL / 2011 ESCALA: 1 / 50 | OBSERVACIONES: _____ _____ _____ | LAMINA N°: 1/7 |
|--|---|---|--|-----------|---|---|---|------------------------------|



Planta Losa de cubierta y Fachadas

| | | | | | | |
|---|---|----------------------------|---|------------------------------|---|---------------------------|
| <p>ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO</p> <p>División de Obras Publicas</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCION DOS AULAS COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES TUMACO - NARIÑO</p> | <p>DISEÑO: OO.PP</p> | <p>CONTIENE: PLANO RECORD Planta Arquitectonica, Inst. Electricas</p> | | <p>OBSERVACIONES:</p> <hr/> <hr/> <hr/> | <p>LAMINA N°: 2/7</p> |
| | | <p>APROBADO: OO.PP</p> | <p>FECHA: ABRIL / 2011</p> | <p>ESCALA: INDICADAS</p> | | |



INSTALACIONES SANITARIAS

CONVENCIONES INST. SANITARIAS

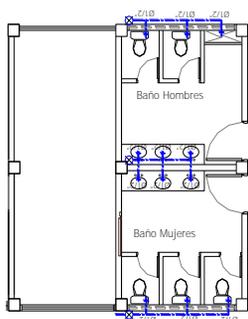
| | |
|--|-----------------------------|
| | SEMICODO DE Ø4" |
| | SEMICODO DE Ø2" |
| | CODO DE Ø4" |
| | CODO DE Ø2" |
| | YE DE Ø4" |
| | YE DE Ø2" |
| | TE DE Ø4" |
| | REDUCCION DE 4 a 2 |
| | TUBO PVC DE Ø4" |
| | TUBO PVC DE Ø2" |
| | TRAMPA DE GRASAS 0.60x0.60m |

CONVEN. INST. ELECTRICAS

| | | | |
|--|----------------------------|----|--------------------------|
| | CAJA CONTROL CIRCUITOS | S2 | INTERRUPTOR DOBLE |
| | TUBERIA RETORNO | S1 | INTERRUPTOR SENCILLO |
| | LAMPARA INCANDESCENTE 110V | | TOMACORRIENTE DOBLE |
| | TUBERIA POR TECHO | | TUBERIA POR PARED O PISO |

CUADRO DE CARGAS

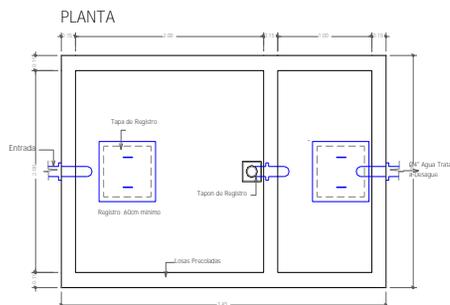
| CIRCUITOS | TOMACORRIENTE | | ALUMBRADO | CARGA W | PROTECCION AP |
|-----------|---------------|----------|-----------|---------|---------------|
| | DOBLE | ESPECIAL | | | |
| C1 | | | 11 | 1100 | 20 |
| C2 | | | 7 | 700 | 15 |
| C3 | 4 | | | 400 | 15 |



INSTALACIONES HIDRAULICAS

CONVENCIONES INST. HIDRAULICAS

| | |
|--|-----------------|
| | ACOMETIDA Ø3/4" |
| | Sube AP Ø 3/4" |
| | Baja AP Ø 1" |
| | LLAVE DE PASO |
| | SALIDA DE AGUA |
| | DERIVACIONES |
| | MEDIDOR |
| | MOTOBOMBA |

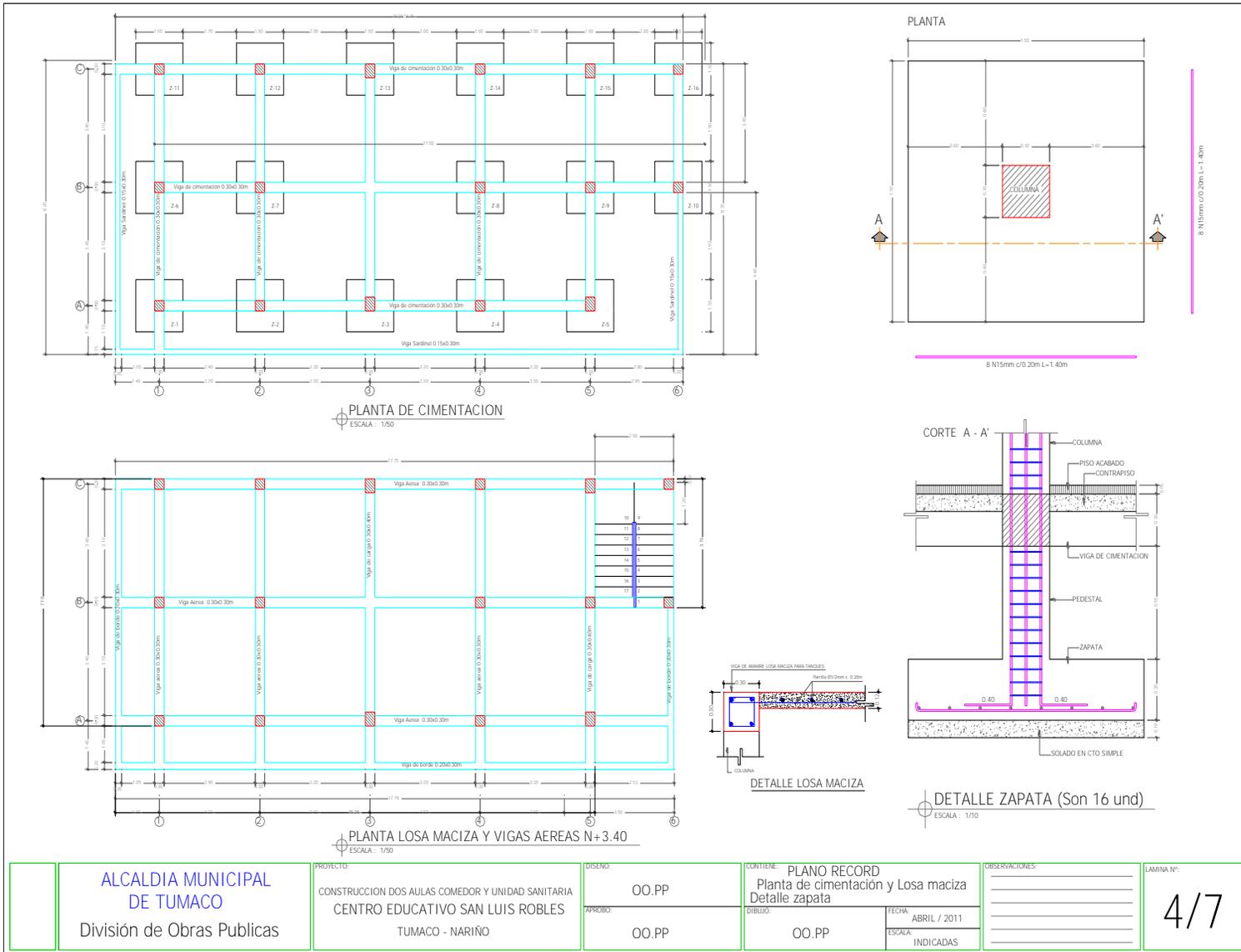


CORTE



DETALLE DE POZO SEPTICO FILTRO ANAEROBICO DE FLUJO ASCENDENTE (FAFA)

| | | | | | |
|---|--|-----------------------------|---|-----------------------|------------------------------|
| <p>ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO</p> <p>División de Obras Publicas</p> | <p>PROYECTO:</p> <p>CONSTRUCCION DOS AULAS COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES TUMACO - NARIÑO</p> | <p>DISEÑO:</p> <p>OO.PP</p> | <p>CONTIENE:</p> <p>PLANO RECORD</p> <p>Planos de Instalaciones</p> <p>Detalle pozo septico</p> | <p>OBSERVACIONES:</p> | <p>LAMINA N°:</p> <p>3/7</p> |
| | <p>APROBADO:</p> <p>OO.PP</p> | <p>DIBUJO:</p> <p>OO.PP</p> | <p>FECHA:</p> <p>ABRIL / 2011</p> <p>ESCALA:</p> <p>1 / 50</p> | <p>OBSERVACIONES:</p> | |



ALCALDIA MUNICIPAL
DE TUMACO
División de Obras Publicas

PROYECTO:
CONSTRUCCION DOS AULAS COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA
CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES
TUMACO - NARIÑO

DISEÑO:
OO.PP

APROBADO:
OO.PP

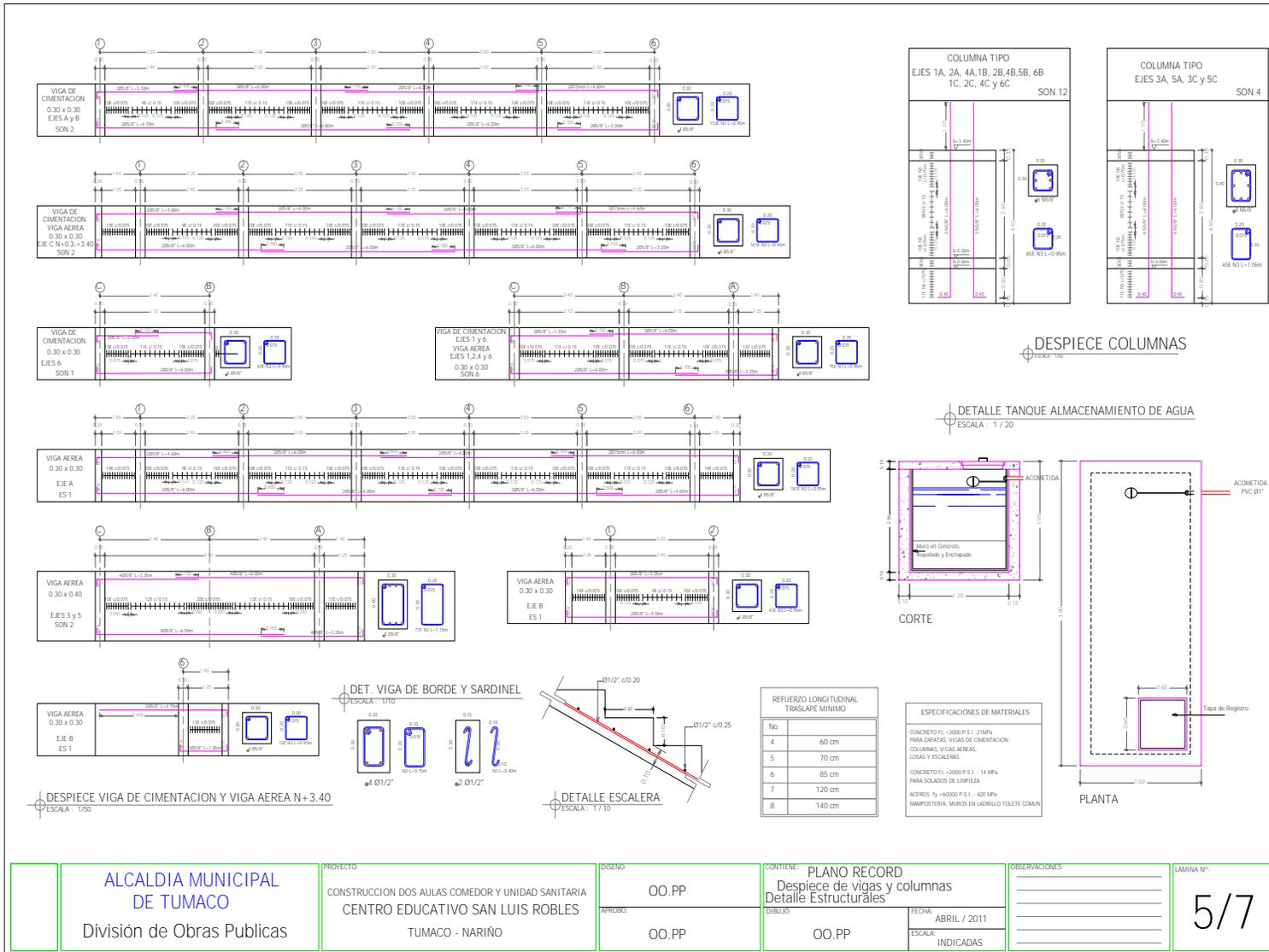
CONTIENE: PLANO RECORD
Planta de cimentación y Losa maciza
Detalle zapata

FECHA:
ABRIL / 2011

ESCALA:
INDICADAS

OBSERVACIONES:

LAMINA Nº:
4/7



ALCALDIA MUNICIPAL
DE TUMACO
División de Obras Públicas

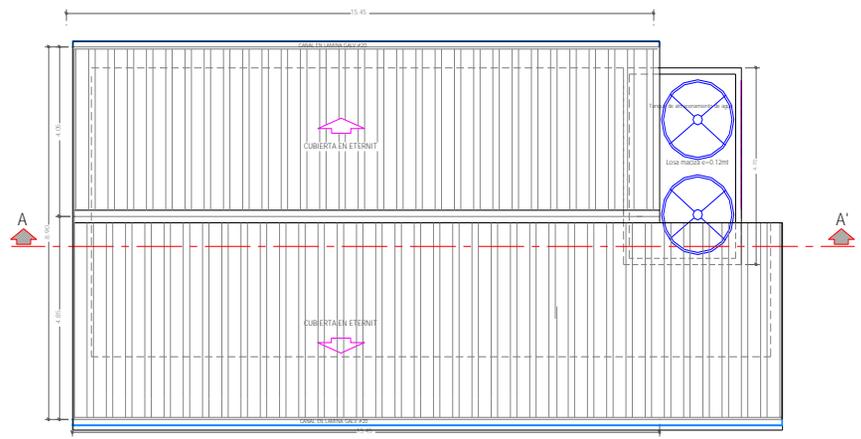
PROYECTO:
CONSTRUCCION DOS AULAS COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA
CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES
TUMACO - NARIÑO

DISEÑO:
OO.PP
DIBUJO:
OO.PP

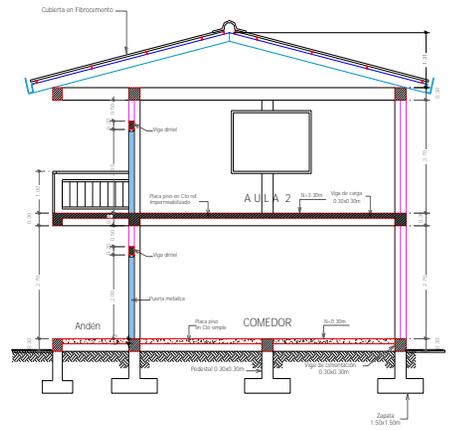
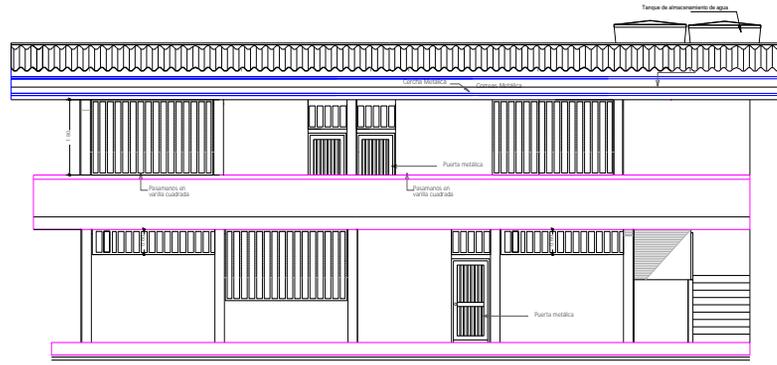
CONTIENE: PLANO RECORD
Despiece de vigas y columnas
Detalle Estructurales
DIBUJO:
OO.PP

OBSERVADORES:
FECHA:
ABRIL / 2011
ESCALA:
INDICADAS

LAMINA N°:
5/7

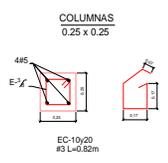


PLANTA DE CUBIERTA



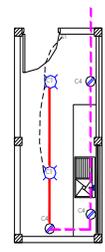
CORTE B-B'

| | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|--------------------------------|---|--------------------------------|
| <p>ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO</p> <p>División de Obras Publicas</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCION DOS AULAS COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES TUMACO - NARIÑO</p> | <p>DISEÑO: OO.PP</p> | <p>CONTIENE: PLANO RECORD Fachada, planta de cubierta y cortes</p> | | <p>OBSERVACIONES:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>LAMINA N°: 6/7</p> |
| | | <p>APROBÓ: OO.PP</p> | <p>DIBUJÓ: OO.PP</p> | <p>FECHA: ABRIL / 2011</p> | | |

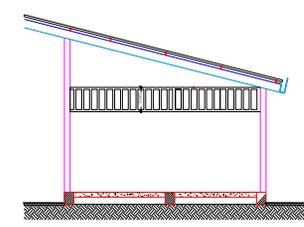
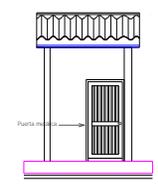


CUADRO DE GANCHOS Y TRASLAPOS
F_c = 21.1 MPa F_y = 420 MPa, para todos los diámetros.

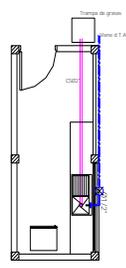
| DIAMETRO (DIAMETRO) mm | YRASLAPLO SUPERIOR | YRASLAPLO INFERIOR | Longitud de doblamiento | Gancho 90° | Total |
|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------|--------|
| 10 mm | No. 3 | 0.50 m | 150 mm | 130 mm | 180 mm |
| 12 mm | No. 4 | 0.70 m | 172 mm | 144 mm | 216 mm |
| 16 mm | No. 5 | 0.90 m | 190 mm | 160 mm | 240 mm |
| 20 mm | No. 6 | 1.15 m | 190 mm | 240 mm | 300 mm |
| 22 mm | No. 7 | 1.40 m | 190 mm | 264 mm | 366 mm |
| 25 mm | No. 8 | 1.50 m | 190 mm | 300 mm | 450 mm |



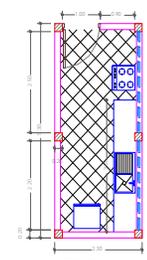
INSTALACIONES ELECTRICAS



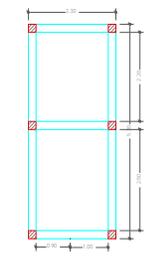
CORTES Y FACHADA COCINA



INSTALACIONES HIDROSANITARIAS



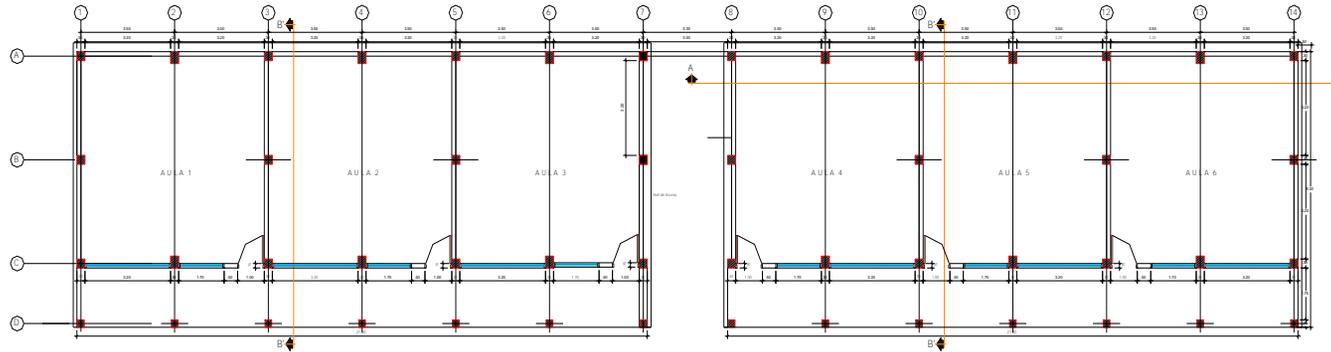
PLANTA ARQUITECTONICA COCINA



VIGAS DE CIMENTACION Y AMARRE

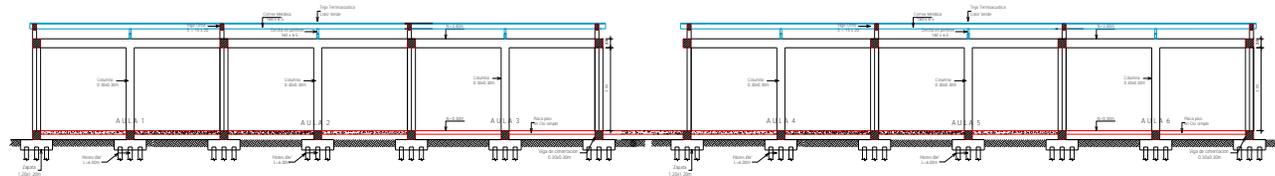
| | | | | | |
|---|--|-----------------------------|--|--|------------------------------|
| <p>ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO</p> <p>División de Obras Publicas</p> | <p>PROYECTO:</p> <p>CONSTRUCCION DOS AULAS COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES TUMACO - NARIÑO</p> | <p>DISENO:</p> <p>OO.PP</p> | <p>CONTIENE:</p> <p>PLANO RECORD COCINA NUEVA</p> | <p>OBSERVACIONES:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>LAMINA N°:</p> <p>7/7</p> |
| | <p>APROBADO:</p> <p>OO.PP</p> | <p>DIBUJO:</p> <p>OO.PP</p> | <p>FECHA:</p> <p>ABRIL / 2011</p> <p>ESCALA:</p> <p>1 / 50</p> | | |

**ANEXO B. JUEGO DE PLANOS CONSTRUCCIÓN
SEIS AULAS ESCOLARES EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA GENERAL SANTANDER.**



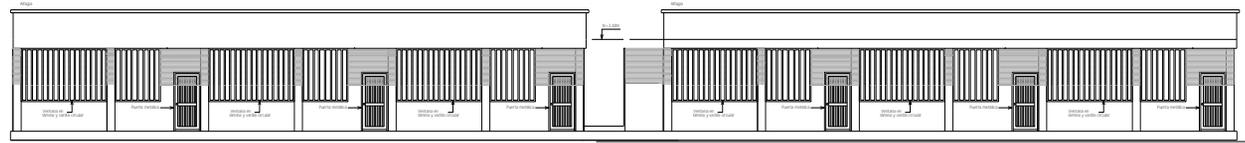
PLANTA ARQUITECTONICA

Esc. 1 : 50



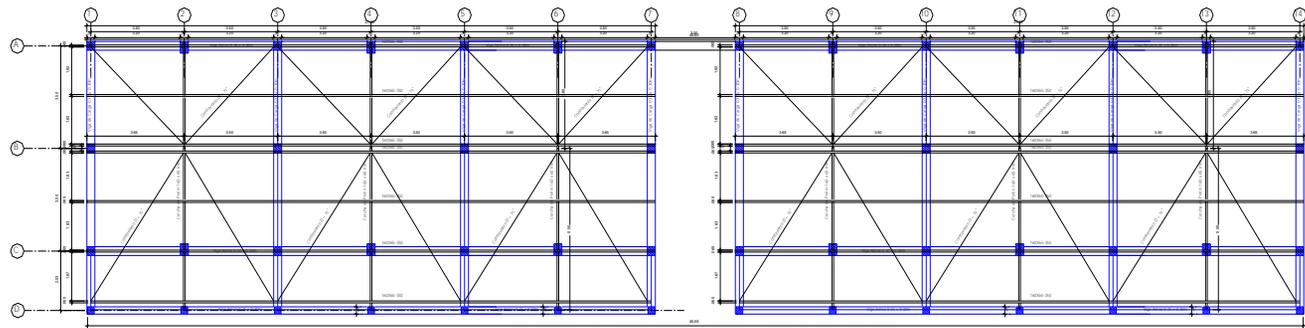
CORTE A-A'

Esc. 1 : 50



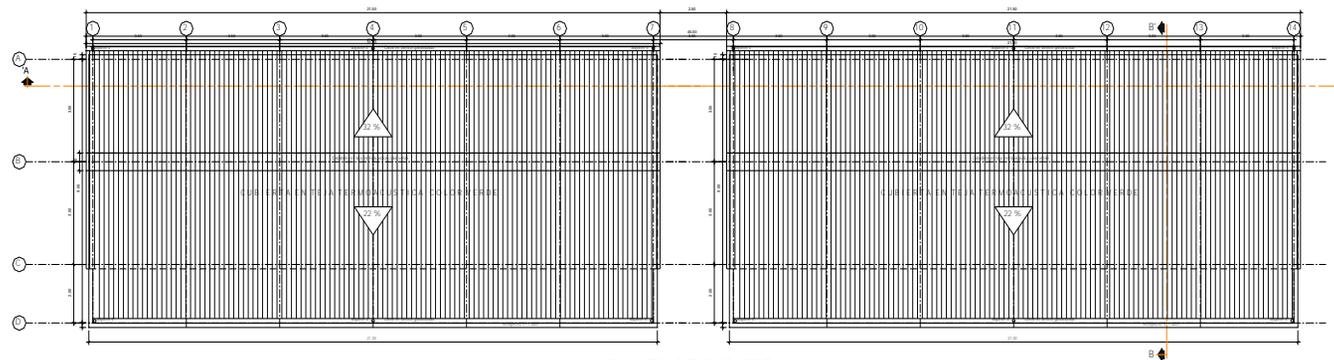
FACHADA PRINCIPAL

| | | | | | | |
|---|--|-----------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|
| <p>ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO</p> <p>División de Obras Públicas</p> | <p>PROYECTO:</p> <p>CONSTRUCCION DE SEIS AULAS ESCOLARES</p> <p>INSTITUCION EDUCATIVA GENERAL SANTANDER</p> <p>TUMACO - NARIÑO</p> | <p>DISEÑO:</p> <p>OO.PP</p> | <p>CONTIENE:</p> <p>Planta Arquitectónica y Cortes</p> | | <p>OBSERVACIONES:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>LAMINA N°:</p> <p>1/5</p> |
| | <p>APROBO:</p> <p>OO.PP</p> | <p>DIBUJO:</p> <p>OO.PP</p> | <p>FECHA:</p> <p>JULIO DE 2010</p> | <p>ESCALA:</p> <p>1 / 50</p> | | |



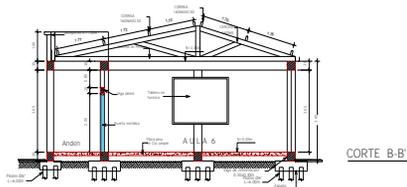
PLANTA ESTRUCTURAL DE CUBIERTA METALICA

Esc. 1 : 50



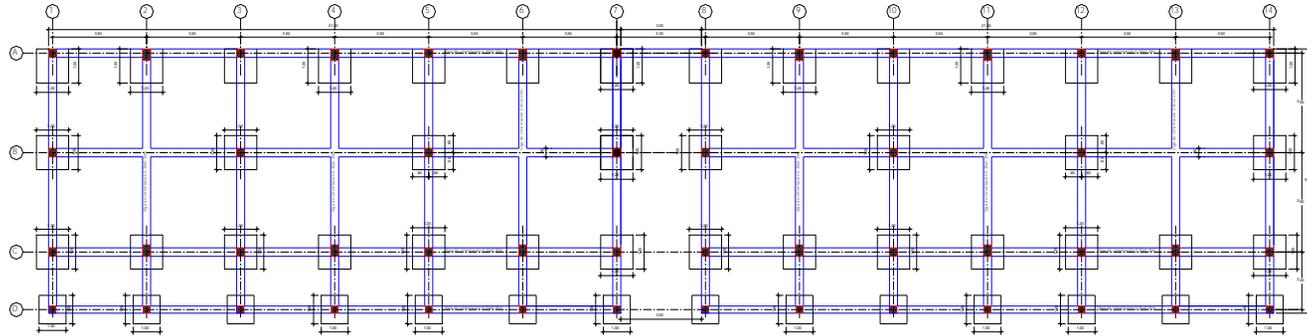
PLANTA DE CUBIERTA

Esc. 1 : 50



CORTE B-B'

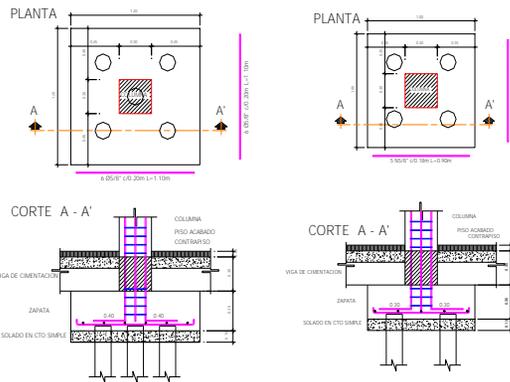
| | | | | | | |
|---|---|----------------------------|--|--|---|---------------------------|
| <p>ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO</p> <p>División de Obras Públicas</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCION DE SEIS AULAS ESCOLARES INSTITUCION EDUCATIVA GENERAL SANTANDER TUMACO - NARIÑO</p> | <p>DISEÑO: OO.PP</p> | <p>CONTIENE: Planta de Cubiertas y Corte</p> | | <p>OBSERVACIONES: _____ _____ _____</p> | <p>LAMINA N°: 2/5</p> |
| | | <p>APROBADO: OO.PP</p> | <p>DIBUJO: OO.PP</p> | <p>FECHA: JUNIO DE 2010 ESCALA: 1 / 50</p> | | |



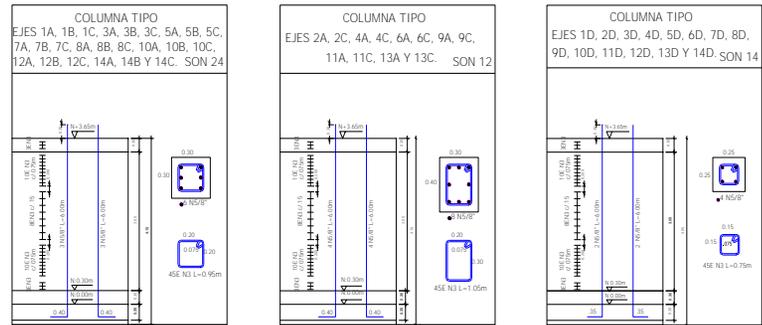
PLANTA DE CIMENTACION
Esc. 1 : 50

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES
 CONCRETO $f_c = 3000$ P.S.I. 21MPa
 PARA ZAPATAS, VIGAS DE CIMENTACION,
 COLUMNAS, VIGAS AEREAS,
 LOSAS Y ESCALERAS.
 CONCRETO $f_c = 2000$ P.S.I. 14 MPa
 PARA SOLADOS DE LIMPIEZA
 ACEROS: $f_y = 60000$ P.S.I. - 420 MPa
 MAMPUESTRIA: MUROS EN LADRILLO TOILETE COMUA

DETALLE DE ZAPATAS



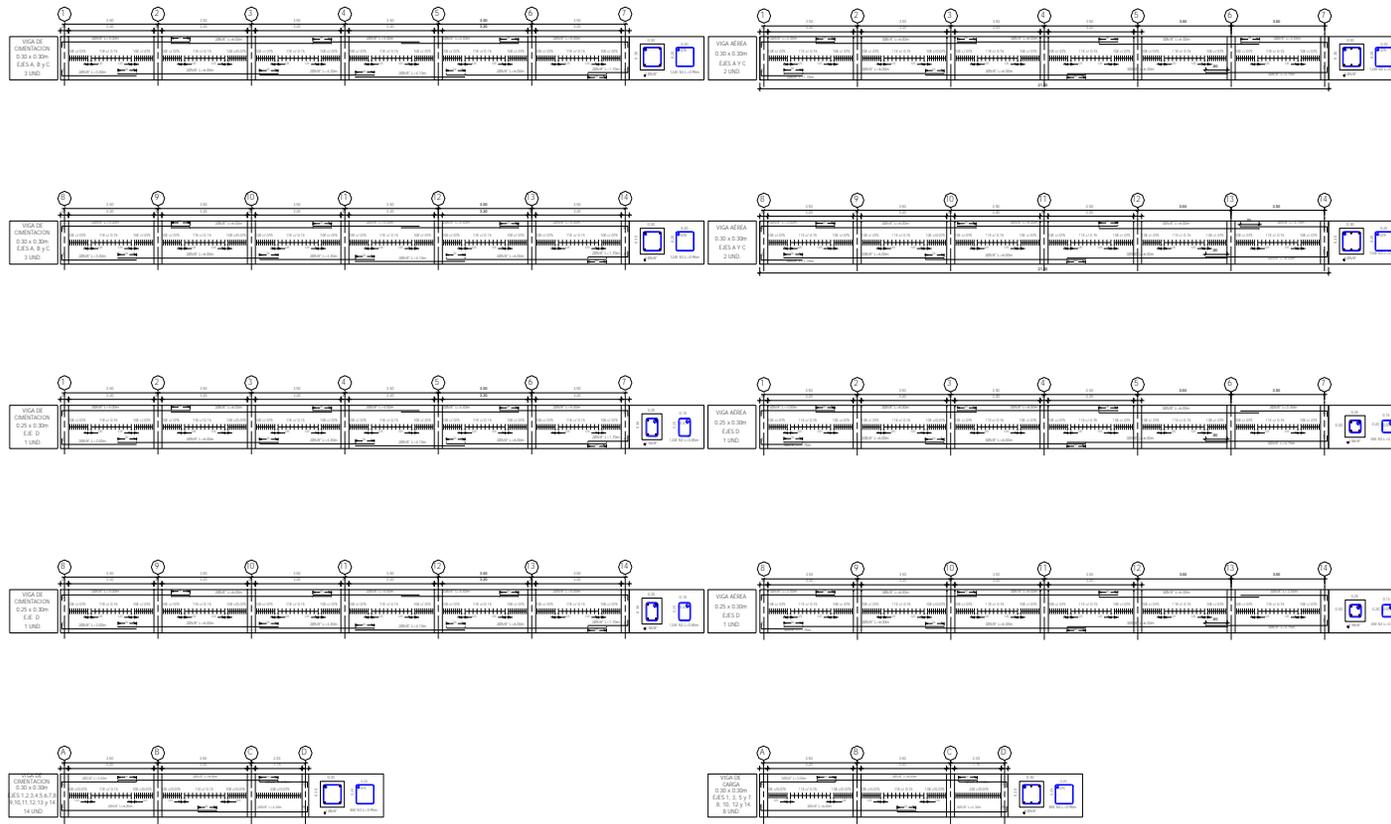
DESPIECE COLUMNAS



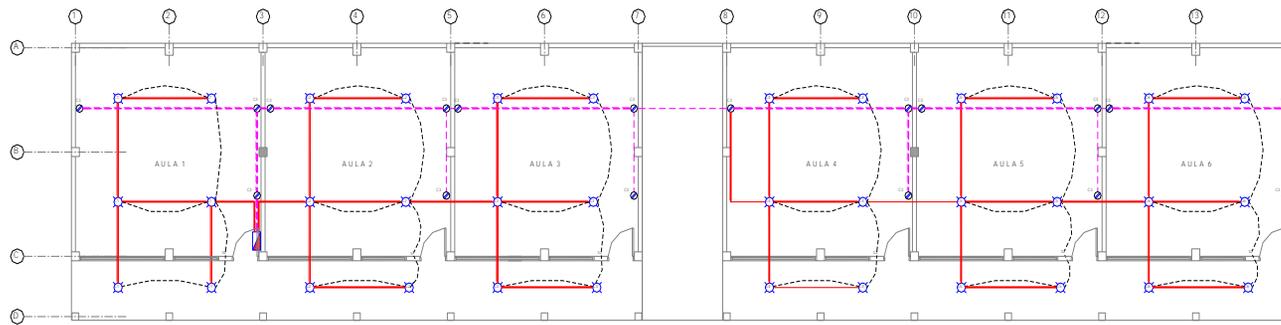
| | | | | | |
|--|---|--------------------------|--|--|---------------------------|
| <p>ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO División de Obras Públicas</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCION DE SEIS AULAS ESCOLARES INSTITUCION EDUCATIVA GENERAL SANTANDER TUMACO - NARIÑO</p> | <p>DISEÑO: OO.PP</p> | <p>CONTIENE: Planta de Cimentación, Zapatas, Columnas, Cortes y Detalles</p> | <p>OBSERVACIONES:</p> | <p>LAMINA Nº: 3/5</p> |
| | <p>APROBADO: OO.PP</p> | <p>DIBUJO: OO.PP</p> | <p>FECHA: JULIO DE 2010 ESCALA: 1 / 50</p> | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | |

DESPIECE VIGAS DE AMARRE

DESPIECE VIGAS AEREAS



| | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|---------------------------|---|---------------------------|
| <p>ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO</p> <p>División de Obras Públicas</p> | <p>PROYECTO: CONSTRUCCION DE SEIS AULAS ESCOLARES INSTITUCION EDUCATIVA GENERAL SANTANDER TUMACO - NARIÑO</p> | <p>DISENO: OO.PP</p> | <p>CONTIENE: Despiece de Vigas</p> | | <p>OBSERVACIONES:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> | <p>LAMINA N°: 4/5</p> |
| | | <p>APRUBO: OO.PP</p> | <p>FECHA: JULIO DE 2010</p> | <p>ESCALA: 1 / 50</p> | | |



INSTALACIONES ELECTRICAS

Esc. 1 : 50

CONVENCIONES INST. ELECTRICAS

| | | | |
|--|----------------------------|----|--------------------------|
| | CAJA CONTROL CIRCUITOS | S2 | INTERRUPTOR DOBLE |
| | TUBERIA RETORNO | S1 | INTERRUPTOR SENCILLO |
| | LAMPARA INCANDESCENTE 110V | | TOMACORRIENTE DOBLE |
| | TUBERIA POR TECHO | | TUBERIA POR PARED O PISO |

CUADRO DE CARGAS

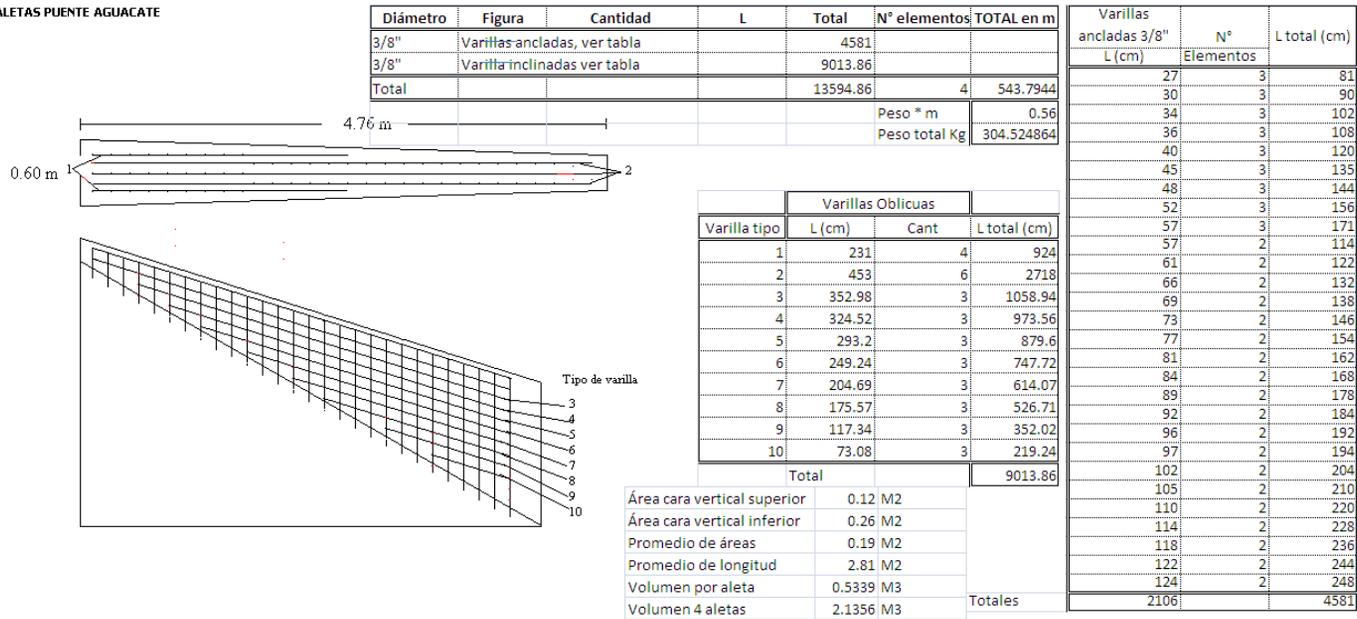
| CIRCUITOS | TOMACORRIENTE | | ALUMBRADO | CARGA W | PROTECCION AP |
|-----------|---------------|----------|-----------|---------|---------------|
| | DOBLE | ESPECIAL | | | |
| C1 | 3 | | 6 | 600 | 15 |
| C2 | 3 | | 6 | 600 | 15 |
| C3 | 3 | | 6 | 600 | 15 |
| C4 | 3 | | 6 | 600 | 15 |
| C5 | 3 | | 6 | 600 | 15 |
| C6 | 3 | | 6 | 600 | 15 |

| | | | | | | |
|---|---|------------------|--|--|--|--------------------------|
| ALCALDIA MUNICIPAL DE TUMACO División de Obras Públicas | PROYECTO: CONSTRUCCION DE SEIS AULAS ESCOLARES INSTITUCION EDUCATIVA GENERAL SANTANDER TUMACO - NARIÑO | DISEÑO: OO.PP | CONTIENE: Instalaciones Eléctricas | | OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ | LAMINA N°: 5/5 |
| | APROBADO: OO.PP | DIBUJO: OO.PP | FECHA: JULIO DE 2010 ESCALA: 1 / 50 | | | |

**ANEXO C. JUEGO DE PLANOS CONSTRUCCIÓN
ALETAS DE PONTONES EN LA VÍA CHILVÍ – SAN
LUIS ROBLES.**

Corte Vertical y en Planta

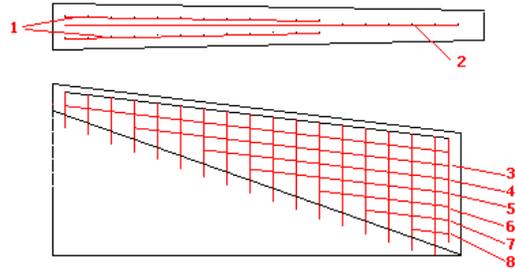
ALETAS PUENTE AGUACATE



Nota: Para mayor información acerca de estos planos ir al literal 3.3.5 Etapa de Ejecución (Aletas en concreto reforzado pág. 139). Las varillas oblicuas hacen referencia a las barras que al cortarse con las verticales no forman un ángulo recto, para este plano son las macadas como (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10).

Corte Vertical y en Planta

Aletas Puente piñal Salado



| | | |
|-----------------------------|---------|----|
| Volumen | | |
| Área cara vertical superior | 0.072 | M2 |
| Área cara vertical inferior | 0.18 | M2 |
| Promedio de áreas | 0.126 | M2 |
| Promedio de longitud | 3.095 | M2 |
| Volumen por aleta | 0.38997 | M3 |
| Volumen 2 aletas | 1.55988 | M3 |

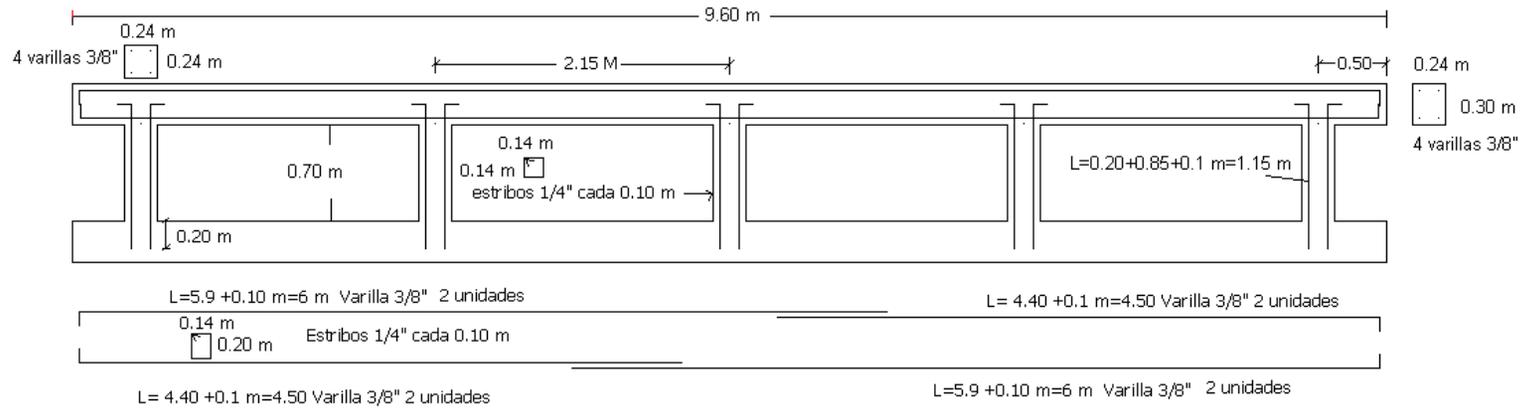
| Diámetro | Figura | Cantidad | L | Total | N° elementos | TOTAL en m |
|--------------|------------------------------|----------|---|----------------|--------------|----------------|
| 3/8" | Varillas ancladas, ver tabla | | | 1552.00 | | |
| 3/8" | Varilla inclinadas ver tabla | | | 2991.47 | | |
| Total | | | | 4543.47 | 2 | 90.8694 |

| | |
|---------------|-----------|
| Peso * m | 0.56 |
| Peso total Kg | 50.886864 |

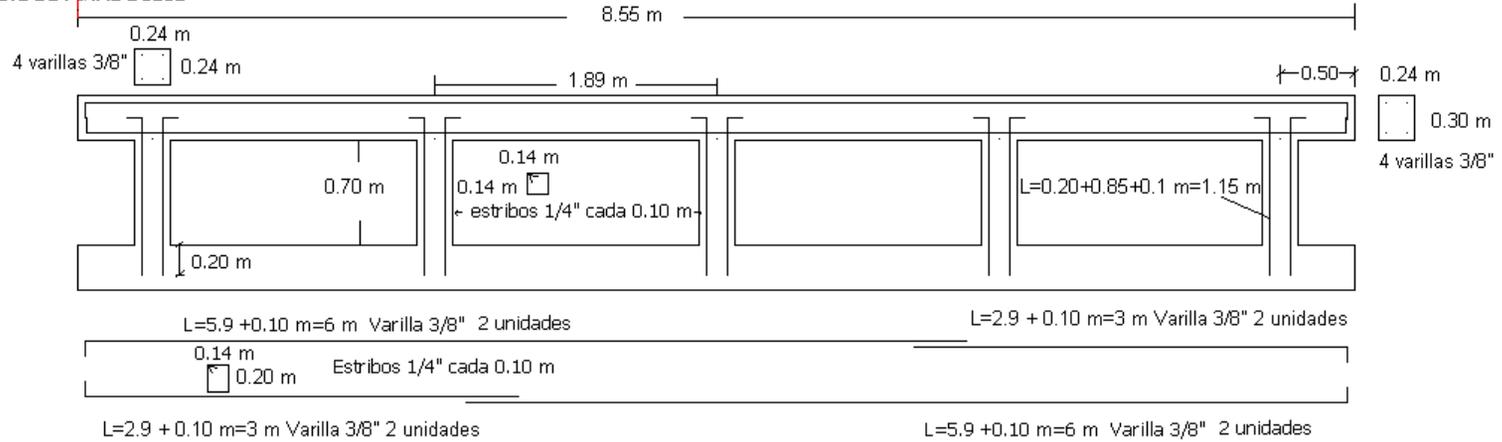
| Varillas | N° | L total (cm) | Varillas Oblicuas | | | |
|----------------|------------|--------------|-------------------|--------|------|----------------|
| L (cm) | Elementos | | Varilla tipo | L (cm) | Cant | L total (cm) |
| 26 | 2 | 52 | | | | |
| 29 | 2 | 58 | | | | |
| 33 | 2 | 66 | 1 | 182 | 4 | 728 |
| 38 | 2 | 76 | 2 | 182 | 6 | 1092 |
| 41 | 2 | 82 | 3 | 133.96 | 3 | 401.88 |
| 46 | 2 | 92 | 4 | 81.74 | 3 | 245.22 |
| 50 | 2 | 100 | 5 | 49.04 | 3 | 147.12 |
| 54 | 2 | 108 | 6 | 12.08 | 3 | 36.24 |
| 58 | 2 | 116 | 7 | 40.61 | 3 | 121.83 |
| 62 | 2 | 124 | 8 | 73.06 | 3 | 219.18 |
| 66 | 2 | 132 | Total | | | 2991.47 |
| 71 | 2 | 142 | | | | |
| 74 | 1 | 74 | | | | |
| 77 | 1 | 77 | | | | |
| 81 | 1 | 81 | | | | |
| 85 | 1 | 85 | | | | |
| 87 | 1 | 87 | | | | |
| Totales | 978 | 1552 | | | | |

**ANEXO D. JUEGO DE PLANOS CONSTRUCCIÓN BARANDAS DE
PONTONES EN LA VÍA CHILVÍ – SAN LUIS ROBLES.**

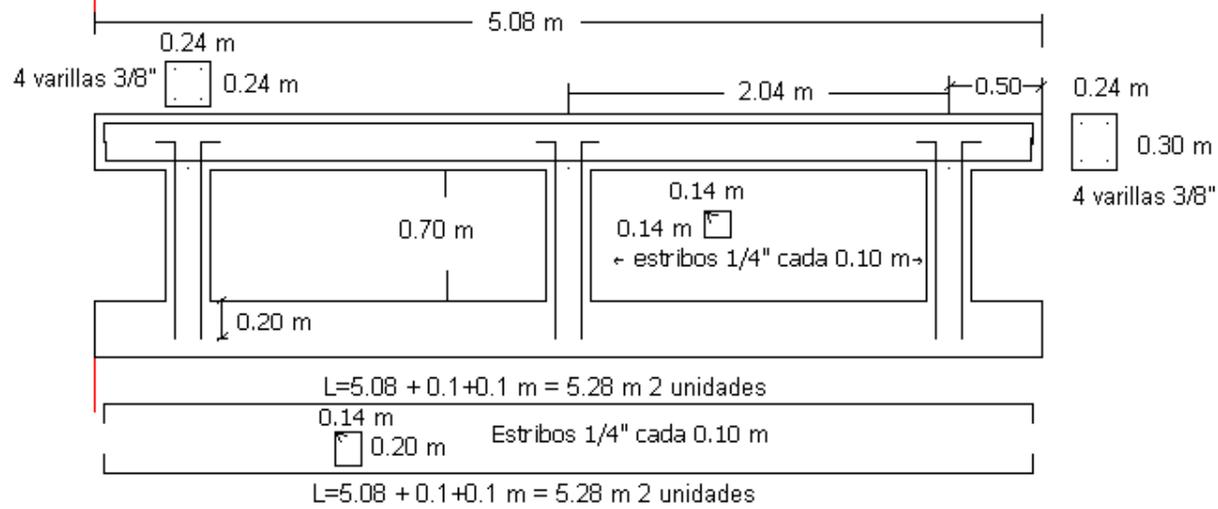
PUNTE DE AGUACATE



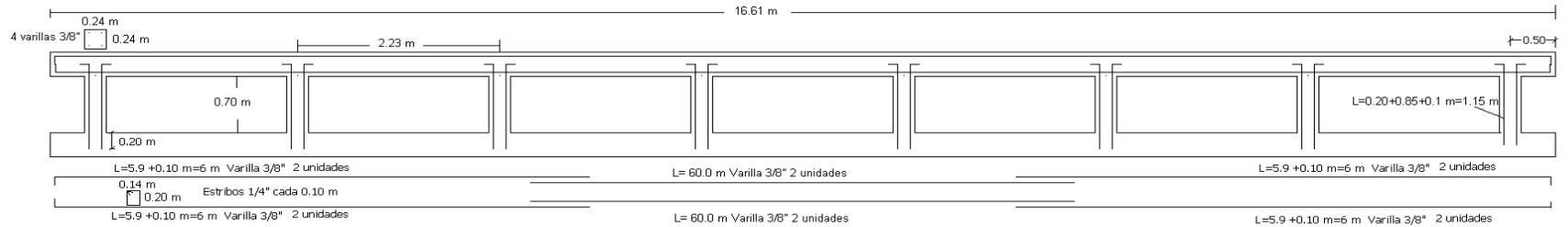
PUNETE DE PIÑAL DULCE



PUENTE DE PIÑAL SALADO



Puente de San Luis Robles



**ANEXO E. DISEÑO DE MEZCLAS: CONSTRUCCIÓN
DOS AULAS, COMEDOR Y UNIDAD SANITARIA
CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS ROBLES Y SEIS
AULAS ESCOLARES EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA GENERAL SANTANDER.**

OBRA: I.E. GENERAL SANTANDER - I.E. SAN LUIS ROBLES
SOLICITADO POR: ARQ. MARIO ALONSO ROJAS ARBOLEDA

Fc (Kg/cm) 210
FECHA: DIC. - 03 - 10

AGREGADO GRUESO

DESCRIPCIÓN MUESTRA: GRAVA UNIFORME COLOR GRIS - MIXTO RIO MIRA

| | | |
|-----------------------------|--------------------|--------|
| A | gr | |
| B | gr | |
| C | gr | |
| B - C | gr | |
| A - C | gr | 454.00 |
| B - A | gr | 444.00 |
| B - A | gr | 10.00 |
| Gs BULK = A / (B-C) | gr/cc | 2.53 |
| Gs BULK sss = B / (B-C) | gr/cc | 2.55 |
| Gs APARENTE = A / (A-C) | gr/cc | 2.58 |
| ABSORCION = (B-A) / A x 100 | % | 0.87 |
| PESO SUELTO | Ton/m ³ | |
| HUMEDAD | % | 0.15 |

A: Peso en el aire de la muestra seca
B: Peso en el aire de la muestra saturada superficialmente seca
C: Peso sumergido de la muestra saturada superficialmente seca
Gs: Gravedad específica

AGREGADO FINO

DESCRIPCIÓN MUESTRA: ARENA UNIFORME COLOR GRIS - MIXTO RIO MIRA

| | | |
|------------------------------------|--------------------|-------|
| TEMPERATURA | °C | |
| Wsss | gr | |
| Wpas | gr | |
| Wpa | gr | |
| Ws | gr | |
| Vs = Wpa - (Wpas - Ws) | gr | 52.00 |
| Vsas = Vs + (Wsss - Ws) | gr | 54.00 |
| Gs BULK = Ws / Vsss | gr/cc | 2.81 |
| Gs BULK sas = Wsss / Vsss | gr/cc | 2.65 |
| Gs APARENTE = Ws / Vs | gr/cc | 2.92 |
| ABSORCION = (Wsss - Ws) / Ws x 100 | % | 1.32 |
| PESO SUELTO | Ton/m ³ | |
| HUMEDAD | % | 8.38 |

Wsss: Peso muestra saturada superficialmente seca
Wpas: Peso picnómetro más agua y muestra
Wpa: Peso picnómetro más agua
Ws: Peso muestra seca
Vs: Volumen de sólidos
Gs: Gravedad específica

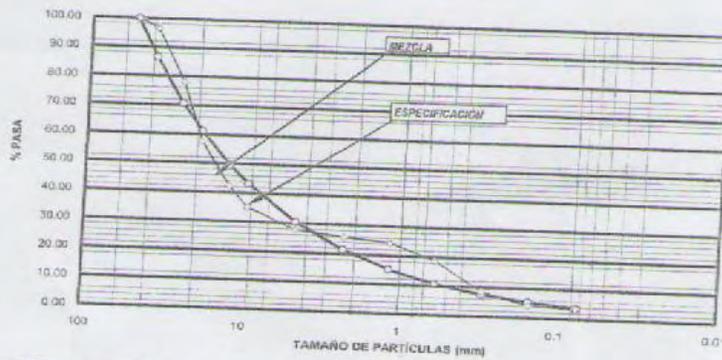
OBSERVACIONES: _____

TÉCNICO _____

| | | | |
|------------------------|---|---------------------|---------------|
| PROYECTO: | MEZCLA DE DOS MATERIALES | TAMAÑO MÁXIMO (mm): | 2 |
| SOLICITADO POR: | I.E. GENERAL SANTANDER - I.E. SAN LUIS ROBLES | FECHA: | DIC - 03 - 10 |
| DESCRIPCIÓN MATERIALES | | | |
| AG. GRUESO: | GRAVA UNIFORME COLOR GRIS - MIXTO RIO MIRA | CLASIFICACIÓN | GP |
| AG. FINO: | | | |

| TAMIZ | ABERTURA (mm) | AGREGADO GRUESO | AGREGADO FINO | % GRUESO 100 | % FINO 0 | % MEZCLA 100 | MEZCLA % PASA |
|--------------|---------------|-----------------|---------------|--------------|----------|--------------|---------------|
| 2" | 50.8 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.1 | 98.76 | 100.00 | 98.76 | 0.00 | 98.76 | 98.76 |
| 1" | 25.4 | 78.12 | 100.00 | 78.12 | 0.00 | 78.12 | 78.12 |
| 3/4" | 19.0 | 57.92 | 100.00 | 57.92 | 0.00 | 57.92 | 57.92 |
| 1/2" | 12.5 | 42.52 | 100.00 | 42.52 | 0.00 | 42.52 | 42.52 |
| 3/8" | 9.525 | 36.76 | 100.00 | 36.76 | 0.00 | 36.76 | 36.76 |
| No. 4 | 4.75 | 27.92 | 100.00 | 27.92 | 0.00 | 27.92 | 27.92 |
| No. 8 | 2.36 | 25.92 | 100.00 | 25.92 | 0.00 | 25.92 | 25.92 |
| No. 15 | 1.19 | 24.53 | 100.00 | 24.53 | 0.00 | 24.53 | 24.53 |
| No. 30 | 0.6 | 18.81 | 100.00 | 18.81 | 0.00 | 18.81 | 18.81 |
| No. 50 | 0.3 | 8.73 | 100.00 | 8.73 | 0.00 | 8.73 | 8.73 |
| No. 100 | 0.15 | 4.29 | 100.00 | 4.29 | 0.00 | 4.29 | 4.29 |
| No. 200 | 0.075 | 3.56 | 100.00 | 3.56 | 0.00 | 3.56 | 3.56 |
| Pasa No. 200 | | | | | | | |

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
MATERIAL DE MEZCLA



OBSERVACIONES:

LABORATORISTA:

DOSIFICACIÓN DE AGREGADOS

$f'c$ (Kg/cm²)

210

| TAMIZ | GRANULOMETRÍA (%PASA) | | PROPORCIONES (G+F) | | % MEZCLA | ESPECIFICACIÓN |
|-------------|-----------------------|--------|--------------------|------|----------|----------------|
| | GRUESO | FINO | 100 | 0 | | |
| 2" | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 |
| 1.1/2" | 96.76 | 100.00 | 96.76 | 0.00 | 96.76 | 86.60 |
| 1" | 78.12 | 100.00 | 78.12 | 0.00 | 78.12 | 70.71 |
| 3/4" | 57.92 | 100.00 | 57.92 | 0.00 | 57.92 | 61.16 |
| 1/2" | 42.52 | 100.00 | 42.52 | 0.00 | 42.52 | 49.60 |
| 3/8" | 35.16 | 100.00 | 35.16 | 0.00 | 35.16 | 43.30 |
| No. 4 | 27.92 | 100.00 | 27.92 | 0.00 | 27.92 | 30.58 |
| No. 8 | 25.92 | 100.00 | 25.92 | 0.00 | 25.92 | 21.55 |
| No. 16 | 24.53 | 100.00 | 24.53 | 0.00 | 24.53 | 15.31 |
| No. 30 | 18.81 | 100.00 | 18.81 | 0.00 | 18.81 | 10.87 |
| No. 50 | 8.73 | 100.00 | 8.73 | 0.00 | 8.73 | 7.68 |
| No. 100 | 4.29 | 100.00 | 4.29 | 0.00 | 4.29 | 5.43 |
| No. 200 | 3.56 | 100.00 | 3.56 | 0.00 | 3.56 | 3.84 |
| Pasa No.200 | | | | | | |

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

| MATERIAL | BULK | VARILLADO | SUELTO | ABSORCIÓN % | HUMEDAD % |
|-----------------|------|-----------|--------|-------------|-----------|
| CEMENTO | 2.98 | | 1.7 | | |
| AGREGADO FINO | 2.85 | | 1.44 | 1.32 | 8.38 |
| AGREGADO GRUESO | 2.55 | | 1.64 | 0.87 | 0.15 |

DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

DOSIFICACIÓN CALCULADA INICIAL

| MATERIAL | DOSIFICACIÓN EN PESO | PROPORCIONES EN PESO | DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN | POR m ³ DE CONCRETO | PROPORCIONES EN VOLUMEN |
|------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| AGUA | 182.87 Lt | 0.5 | 0.1829 m ³ | 0.117 m ³ | 0.6 |
| CEMENTO | 350 Kg | 1.0 | 0.3182 m ³ | 0.203 m ³ | 1.0 |
| A. FINO | 0.00 Kg | 0.0 | 0.0000 m ³ | 0.000 m ³ | 0.0 |
| A. GRUESO | 1744.87 Kg | 5.0 | 1.0639 m ³ | 0.680 m ³ | 3.3 |
| $\Sigma =$ | | | 1.5650 m ³ | 1.000 m ³ | |

| DISEÑO DE PERIGUELAS (Para un bulto de cemento) | | DISEÑO DE PERIGUELAS (Para 1 m ³ de concreto) | |
|---|----------------------|--|----------------------|
| Volumen de cemento = | 0.045 m ³ | Volumen de cemento = | 0.203 m ³ |
| Volumen de agregado fino = | 0.000 m ³ | Volumen de agregado fino = | 0.000 m ³ |
| Volumen de agregado grueso = | 0.150 m ³ | Volumen de agregado grueso = | 0.680 m ³ |
| Volumen de agua = | 0.026 m ³ | Volumen de agua = | 0.117 m ³ |
| $\Sigma =$ | 0.221 m ³ | $\Sigma =$ | 1.000 m ³ |
| Lado perigueta = | 0.35 m | Lado perigueta = | 0.35 m |
| Altura perigueta mixto = | 0.18 m | H perigueta mixto = | 0.17 m |
| | | H cemento = | 0.18 m |
| No. de periguetas Mixto = | 7 | No. de periguetas Mixto = | 12 |
| | | No. de periguetas cemento = | 3 |

**ANEXO F. ENSAYO DE CILINDROS DE
CONCRETOS: CONSTRUCCIÓN SEIS AULAS
ESCOLARES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
GENERAL SANTANDER.**



INGENIERÍA DE SUELOS
Y CIMENTACIONES LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO

OBRA: CONSTRUCCION SEIS AULAS ESCOLARES I.E GENERAL SANTANDER

SOLICITADO POR: ARQ. MARIO ROJAS

FECHA: Marzo 22 DE 2012.

| MUESTRA | SECTOR | FECHA DE TOMA | FECHA DE ENSAYO | EDAD (DIAS) | AREA (cm ²) | LECTURA (kg) | RESISTENCIA (Kg/cm ²) | RESISTENCIA (PSI) |
|---------|---------|---------------|-----------------|-------------|-------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------------|
| 1 | VIGA | 24-02/12 | 09-03/12 | 14 | 183.85 | 28520 | 155.1 | 2216.4 |
| 2 | VIGA | 24-02/12 | 09-03/12 | 14 | 183.85 | 29830 | 162.3 | 2318.2 |
| 3 | VIGA | 24-02/12 | 22-03/12 | 28 | 183.85 | 42000 | 228.5 | 3264.4 |
| 4 | VIGA | 24-02/12 | 22-03/12 | 28 | 183.85 | 40800 | 221.9 | 3170.7 |
| 5 | COLUMNA | 24-02/12 | 09-03/12 | 14 | 183.85 | 28520 | 155.1 | 2216.4 |
| 6 | COLUMNA | 24-02/12 | 09-03/12 | 14 | 183.85 | 31400 | 170.8 | 2240.0 |
| 7 | COLUMNA | 24-02/12 | 22-03/12 | 28 | 183.85 | 40210 | 218.7 | 3124.9 |
| 8 | COLUMNA | 24-02/12 | 22-03/12 | 28 | 183.85 | 40800 | 221.9 | 3170.7 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Observaciones: CILINDROS TOMADOS EN OBRA

Laboratorista:

Andrés Gilbani



INGENIERIA DE SUELOS Y
CIMENTACIONES LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES
PASTO
NIT 800 042 737 1