

**EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA
INSTITUCION EDUCATIVA “CARLOS ALBAN” DEL MUNICIPIO DE
TIMBIO CAUCA.**

MIÑER STEINER LOANGO HURTADO

INFORME DE PASANTIA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL

ENTIDAD

**SECRETARIA DE PLANEACION DEPARTAMENTAL
DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYAN CAUCA 2008**

**EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA
INSTITUCION EDUCATIVA “CARLOS ALBAN” DEL MUNICIPIO DE
TIMBIO CAUCA.**

MIÑER STEINER LOANGO HURTADO

INFORME DE PASANTIA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**DIRECTOR
ARQ. GUSTAVO ANGEL VERA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYAN CAUCA 2008**

INTRODUCCION

La institución educativa CARLOS ALBAN, es una entidad de carácter público con 865 estudiantes entre hombres y mujeres, ubicado en el barrio CARLOS ALBAN de municipio de Timbio Cauca, cuenta con básica primaria y secundaria, otorgando el título de bachiller académico.

Con medio siglo de existencia, este colegio ya empieza a mostrar las secuelas del paso del tiempo, ya que su infraestructura no ha tenido muchas remodelaciones, solo se construyeron algunas aulas en el año 2002.

Se hace necesario realizar una evaluación general de la planta física, para establecer la magnitud del deterioro y determinar la cantidad de materiales y mano de obra a utilizar en la reconstrucción de las obras.

En el presente trabajo se realizó una evaluación del estado de toda la infraestructura del colegio, como pasillos, aulas de clase, escenarios deportivos, batería sanitaria, cubierta, zona de entrada, restaurante escolar, salón de almacén, acabado y pintura, cielo raso, cerramiento de los predios aledaños, pasillo cubierto, plazoleta, tubería de agua potable y de aguas servidas etc. También se evaluó la estabilidad de los taludes; el resultado de la evaluación de cada una de estas partes del colegio se presenta en este informe con sus respectivos presupuestos, para tener una visión clara de la situación, y adelantar prontas soluciones.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

Formulación del problema	1
Justificación	4
Objetivos del proyecto	5
Metodología para el desarrollo del proyecto	6
Resultados esperados	7
Cronograma de actividades	8

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 Fundación	9
1.2 Geografía	11
1.3 Límites	12
1.4 Climatología	12
1.5 Población	13
1.6 Aspecto Sociológico	14
1.7 Economía	15
1.8 Salud	16
1.9 Educación	17

CAPITULO II

EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL COLEGIO

2.1 Evaluación de pisos	20
2.2 Plazoleta	25
2.3 Andenes	30
2.4 Muros	31
2.5 Batería Sanitaria	33
2.6 Cielo Raso	34

2.7 Cubierta	36
2.8 Escenarios Deportivos	38
2.9 Cerramiento	41
2.10 Pintura	53
2.11 Restaurante Escolar	55
2.12 Salón para Almacén	60
2.13 Pavimentación de la Zona de Entrada Principal	68
2.14 Bancas de Recreación	71
2.15 Terminación del Pasillo Cubierto	74
2.16 Jardín de la Plazoleta	78
2.17 Redes hidrosanitarias	80
2.18 Muros de contención	81
2.19 Cuadro resumen del costo de todas las obras	123
CONCLUSIONES	124
BIBLIOGRAFIA	128
ANEXOS	129

FORMULACION DEL PROBLEMA

La Institución educativa Carlos Alban del municipio de Timbio Cauca, presenta actualmente un deterioro en toda su planta física, esto debido a que desde su fundación, que se remonta a cincuenta años, no ha tenido remodelaciones significativas; Esto contrasta profundamente con el impacto que este centro educativo tiene dentro del municipio de Timbio Cauca, el cual es reconocida como una de las mas importantes Instituciones educativas del mismo.

Con el incremento de estudiantes que se evidencia, y los retos académicos que cada día se hacen mas exigentes para las instituciones, por los avances acelerados que se presentan en ciencia y tecnología, el hecho de no tener unas condiciones adecuadas de infraestructura para practicas de deporte, laboratorios, salones de informática, lúdica, sistemas, ingles entre otros, desestimulan el aprendizaje en los niños, como también es incomodo para el cuerpo de profesores.

Este Colegio con la mayoría de sus salones deteriorados, techo, cielo raso, muros, entre otros, no brinda un panorama alentador, que incite al estudiante a una dedicación total a sus actividades académicas, el hecho de que en un salón de clase, hayan mas de 40 estudiantes, tiene un efecto adverso en el rendimiento académico.

Para solucionar el problema de la falta de salones de clase, se planteo la posibilidad de construir un segundo nivel, y aprovechar las instalaciones existentes.

Se debía analizar si la estructura existente seria capaz de soportar la nueva estructura.

Esta tarea se dificulto, porque no existen planos de diseños estructurales, que puedan garantizar la calidad y cantidad de los elementos estructurales utilizados, cómo cantidad de refuerzo, resistencia del concreto, profundidad de cimentación, tipo de cimentación, refuerzo de cimentación.

Tampoco se tiene algún registro de un estudio de suelo que pueda decir sobre la capacidad portante del suelo, lo que dificulta mucho mas determinar la capacidad de la estructura existente, y posibles elementos que ayuden a reforzar la estructura para soportar ese incremento de carga que se produciría al construir el segundo nivel.

Tampoco existe el diseño arquitectónico de la nueva estructura que se quiere construir, por lo tanto es imposible determinar con exactitud las cargas que actuarían.

Por ello en este caso me limite a realizar un análisis dimensional de los elementos estructurales existentes al igual que la separación entre ellos.

Se midieron las secciones transversales de las columnas, al igual que las alturas, al mismo tiempo se determino la separación entre las mismas.

En 500 metros cuadrados de construcción de salones, existen 11 columnas de 0.25 m por 0.25 m de sección transversal, cada una con cuatro barras de 3/8 de pulgada, con una profundidad de cimentación de 0.50 metros y zapatas individuales de 0.50 m por 0.50 m.

Los muros de los salones no son estructurales, están contruidos en ladrillo común de arcilla, pegados en soga.

Las columnas existentes no están distribuidas uniformemente, en los 500 metros cuadrados de construcción, tampoco tienen la suficiente rigidez.

Por lo anterior, se puede afirmar que es imposible que la estructura existente pueda soportar la construcción de un segundo nivel.

Teniendo en cuenta que la estructura actual no es capaz de soportar la construcción del segundo nivel, y para lograrlo se necesita rediseñar y prácticamente volver a construir el primer nivel, lo que haría el proyecto demasiado costoso; se debe buscar como alternativa la reparación de las obras que lo requieran, y la construcción de otras nuevas necesarias, para el buen desempeño tanto de profesores como de alumnos, sin destruir la infraestructura actual.

JUSTIFICACION

El Colegio CARLOS ALBAN, ubicado en el Municipio de Timbío, en el barrio Carlos Albán, fundado hace 50 años, cuenta con 865 estudiantes, en el momento presenta deterioro en su infraestructura debido al paso del tiempo.

Esta institución es de gran importancia para la región, alberga estudiantes de distintas partes del municipio, zona urbana y corregimientos.

La Secretaria de Planeación Departamental del Cauca, consciente de la importancia y tradición que tiene este Centro Educativo para la región, y sabiendo que la educación es un derecho fundamental de todo ser humano, que conlleva a fomentar el desarrollo social, cultural y político de una región, ha tenido a bien establecer el estado actual en que se encuentran estas instalaciones, para saber con exactitud los tipos de obra que se deben realizar, determinar cuáles son mas prioritarias y proceder a su construcción.

Independientemente de la infraestructura como tal, los predios aledaños al Colegio son diariamente invadidos por personas ajenas a la institución, lo que requiere de estudios topográficos necesarios para determinar la longitud real de un cerramiento para toda el área de la institución, y así determinar el proceso constructivo y calcular el presupuesto de dicho cerramiento.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general

Realizar un trabajo de identificación, de todos los daños existentes en la infraestructura de la institución educativa "CARLOS ALBAN" del municipio de Timbio Cauca, al igual que visualizar obras que conlleven a un mejor entorno estudiantil, de tal forma que conlleve a un aumento en el desempeño tanto de profesores como del alumnado.

Objetivos específicos del proyecto.

- Elaborar un diagnóstico de la edificación que permita conocer su estado actual de pisos, muros, cubierta, centros recreativos, pasillos, redes de agua potable y sanitaria, entre otros.
- Realizar un estudio topográfico, que conlleve a determinar, los predios aledaños, que son propiedad de la institución, para determinar las cantidades de obra necesarias para un cerramiento.
- Determinar las actividades necesarias a implementar, que permitan una intervención de la edificación coherente con los resultados del diagnóstico.
- Cuantificar la tubería y accesorios necesarios para mejorar la disposición de aguas lluvias y evitar las inundaciones que se presentan cuando hay fuertes lluvias.

METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE PASANTIA

- Recopilación de todos los datos acerca de diseños existentes sobre la construcción del colegio, diseños arquitectónicos, estructurales, y de suelos.
- Información por parte de los funcionarios de la institución, sobre predios que son propiedad del colegio.
- Inspección técnica y visual de todas las instalaciones del colegio, obtención de todas las medidas de los elementos involucrados en la reconstrucción o reparación.
- Utilizar la topografía para determinar la cantidad de metros lineales, correspondientes al cerramiento, al igual que para la obtención de áreas y levantamientos de estructuras que no tengan planos arquitectónicos.
- Obtener información sobre materiales de construcción en la zona como grava, arena, triturado, ladrillo, madera, etc., para el presupuesto.

RESULTADOS ESPERADOS

En el presente trabajo se espera mostrar las falencias en infraestructura de la Institución Educativa Carlos Alban, el tipo de obra necesaria para mejorarla, al igual que el análisis de los costos que ella implique.

Se espera que el presente trabajo sirva para que las instituciones del Departamento, como la Secretaria de Planeacion y Coordinación y la Secretaria de Educación, al igual que la Alcaldía Municipal de Timbio Cauca, adelanten gestiones que conlleven a materializar las obras que se han diseñado, para el mejoramiento de la infraestructura de la Institución educativa Carlos Alban.

También se espera que este trabajo contribuya en cierta forma al desarrollo de la educación en el Municipio de Timbio, y por consiguiente al Departamento del Cauca; con el crecimiento educativo debe crecer también la infraestructura, como entorno optimo para la enseñanza y el aprendizaje, y ser cada vez más competitivo a los nuevos retos educativos.

Por otra parte se busca estimular a los estudiantes a realizar trabajos similares, en el que a través de mecanismos académicos se entra en contacto con una determinada población, para aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera, y mejorar las condiciones de vida de esa comunidad.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

La pasantía tendrá una duración de 640 horas aproximadamente, según resolución número 281 del 10 de junio de 2005, trabajando a una intensidad de 8-10 horas diarias.

El proyecto se ejecutara en un tiempo de cuatro meses, teniendo en cuenta que tengo disponibilidad de tiempo completo para realizarlo, ya que no tengo ninguna carga académica.

ACTIVIDADES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Recopilación de todos los datos, acerca de planos, diseños existentes sobre la construcción del colegio				
Obtención de información de escrituras para establecer linderos, sobre predios que son propiedad del colegio.				
Inspección técnica y visual de todas las instalaciones del colegio, toma de medidas.				
Topografía para determinar la cantidad de metros lineales, correspondientes al cerramiento de los predios.				
Análisis de la estructura existente, para determinar si es capaz de soportar la construcción de un segundo nivel.				
Información sobre materiales de construcción en la zona, y presupuesto de las obras necesarias.				

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 FUNDACION

El municipio de Timbio fue fundado el primero de noviembre de 1535 por el capitán español Don Juan de Ampudia y Pedro de Añasco por orden de Sebastián de Belalcazar quien se encontraba en Quito, al día siguiente de la descomunal Batalla de Mastales en el sitio de las Cruces.

Es así como se convierte en el tercer municipio más antiguo de Colombia y el quinto en Suramérica.

Sus antiguos habitantes formaron parte de la confederación de los pubenenses y al ser asediados por sus enemigos se creó una de las cuatro fortalezas de Timbio llamada los Mastales en tierras de Pambio (vereda Las Cruces) y fue allí donde tuvieron que enfrentarse con las tropas de Juan de Ampudia (El fundador) con los indígenas a ordenes del cacique Caluce, y luego reforzado por tropas al mando del cacique Payan.

Los pueblos de la confederación indígena conservaban cierta autonomía local, obedecían al respectivo cacique elegido por ellos, tenían su propia organización política, social, económica y cultural; pero al penetrar los conquistadores por el sur del país a estas tierras, los aborígenes fueron invadidos, violentamente sometidos y exterminados en gran parte por la ambición destructora y sanguinaria de la Corona Española que se apodero de estos territorios a la fuerza al mando del Capitán español Juan de Ampudia.

Se presento una gran resistencia indígena en territorio Timbiano según relata el cronista español Juan de Castellanos. "Del 23 al 30 de octubre de 1.535 hubo a mano de los Españoles una enorme carnicería en el sitio denominado Las Cruces en cuya descomunal batalla, 3.000 indígenas dependientes de los caciques Calicanto, Sachacoco, Timbio,

Pambio, y Talaga, murieron por que no tenían más armas que piedras, flechas y macanas agudas y cortantes.

A este enfrentamiento se le denomino Batalla de Mastales por que se desarrollo en la fortaleza de Mastales, construida años atrás por el cacique Mastales en tierra de los cambios con el propósito de defender la integridad territorial por la parte sur de la confederación de los Pubenenses.



1.2 GEOGRAFIA

En el planeta el municipio de Timbio, se localiza a 29° .20' de latitud Norte y a 29° .35' Longitud Oeste respecto al meridiano de Bogotá.

Situado al Sur Occidente de Colombia y en la parte Centro Oriental del Departamento del Cauca; sobre la vertiente Occidental de la cordillera Central. Pertenece al macizo Andino sur Colombiano dentro del cinturón cafetero y hace parte del pleniaplano de Popayán.

El Municipio de Timbio tiene una extensión territorial de 180 kilómetros cuadrados y una altura sobre el nivel del mar que va desde los 1000 a 2000 metros.



1.2.1 LIMITES

Por el norte limita con el Municipio de Popayán en una extensión de 10 kilómetros. Por el sur con el Municipio de Rosas en un perímetro de 6 kilómetros. Por el oriente con el Municipio de Sotará en una longitud de 15 kilómetros, y al occidente con el municipio del Tambo en una extensión de 20 kilómetros.



1.3 CLIMATOLOGIA

La temperatura comprende entre los 18 y 24 grados centígrados, esto debido a que existen pisos térmicos: cálido, templado y frío. Timbio está ubicado entre la zona intertropical y cuenta con un clima tropical caracterizado por dos épocas de lluvia y dos relativamente secas durante todo el año.

El comportamiento pluviométrico del Municipio se caracteriza por ser Vinodal: en Octubre - Noviembre, Diciembre – Enero, Abril – Mayo, y dos relativamente secas, Febrero – Marzo, Junio – Julio y Agosto – Septiembre.

1.4 POBLACION

Según datos del censo de población realizado en los meses de junio y julio de 2003, por la oficina del SISBEN del Municipio de Timbio, se estiman los siguientes resultados obtenidos en boletín del 26 de septiembre de 2003.

Consolidado Total

Hogares	Núcleos Familiares	Hombres	Mujeres	Total personas
8.340	9.363	14.532	14.677	29.209

Población Urbana

Hogares	Núcleos Familiares	Hombres	Mujeres	Total personas
2.660	3.249	4.907	5.383	10.290

Población Rural

Hogares	Núcleos Familiares	Hombres	Mujeres	Total personas
5.680	6.114	9.625	9.294	18.919

La mayor concentración de población en el Municipio de Timbio se encuentra en la zona Rural.

1.5 ASPECTO SOCIOLOGICO

La mujer Timbiana: Es recatada, amante del hogar, orgullosa de su familia, de su casa, religiosidad marcada por los preceptos del catolicismo, amantes de la buena mesa.

El hombre Timbiano: Atentos a sus fincas, negocios, oficios, prestos a las justas políticas, empleos o cargos, fieles a sus tradiciones religiosas, fiesteros, amables con los amables.

En la actualidad el Timbiano autóctono es minoría por el fenómeno de inmigración de personas de diferentes partes del país, destacándose de zonas como de Nariño, Sur occidente del cauca, del Valle del Cauca, del Huila y del Eje cafetero, esto debido a la amabilidad de sus gentes y su ubicación geográfica sobre la vía Panamericana y su cercanía a Popayán.

Los Timbianos siguen siendo nobles, orgullosos, hospitalarios, trabajadores y fiesteros a pesar de la lucha diaria por la supervivencia en un pueblo de clase media.



1.6 ECONOMIA

El Municipio de Timbio ha orientado su actividad económica hacia el sector agropecuario, presentando bajos y sub.- utilización de los suelos por falta de accesoria, maquinaria, equipo y tecnificación.

1.6.1 Agrícola

En la actividad agrícola se nota una leve disminución en los cultivos semestrales pero es notorio el aumento de la superficie sembrada en el segmento de los cultivos anuales principalmente en los permanentes, destacándose el café con 2.295 hectáreas, frijol 301 hectáreas, plátano 237 hectáreas, yuca 220 hectáreas y maíz 180 hectáreas.



1.6.2 Pecuario

En el campo pecuario se maneja el ganado bovino y algunas especies menores como conejos y gallinas.

La cercanía con la ciudad de Popayán, permite que Timbio disponga de recursos resultantes de la influencia económica del principal conglomerado del departamento quienes son asiduos y continuos visitantes del municipio.

1.6.3 Producción Industrial

Se destaca en este campo el procesamiento de conservas entre ellos los espárragos. Hay tostadoras de café y fabricas de calzado deportivo y formal. En menor escala existen talleres de confección, ebanisterías, mecánica, velas, mallas, panaderías, polvorerías, ladrilleras, hilos de seda, cestería, artesanías

1.6.4 Comercio

Las actividades comerciales más destacadas en el municipio guardan relación con los productos de origen agropecuario. Los productos de primera necesidad para la canasta familiar se expenden en la plaza de mercado, tiendas y supermercados con alimentos perecederos y no perecederos.

1.7 SALUD

La infraestructura alcanzada por la organización municipal de salud permite a la comunidad contar con un hospital de primer nivel y dos centros de salud rurales para atención, la entidad prestadora de servicio de salud municipal, no ofrece la cobertura al sector de la población de bajos recursos, la cual no se haya debidamente censada ni carnetizada lo que no le permite tener un adecuado acceso a los servicios.

1.8 EDUCACION

La población estudiantil en los niveles preescolares, básica, primaria, básica secundaria y media vocacional es de 5.559 estudiantes. La cobertura más significativa en cuanto a matrícula se encuentra en el nivel de básica primaria con un 66.5%; del total de la población, el 63.4% corresponde a la zona rural.

La cobertura en el nivel de básica primaria en atención al número de grados ofrecidos no es satisfactoria; el 34% de las instituciones educativas ofrece los cinco grados y el 48% de las instituciones ofrece hasta el segundo y/o tercer grado.

En el nivel de básica primaria la reprobación es del 11.5% mientras que en la básica secundaria y media vocacional la reprobación es del 14.2%; la deserción en primaria es de 7.4% mientras que en básica secundaria y media vocacional es del 9.9%. En nivel de básica primaria las mayores tasas de deserción se presentan en la zona rural y corresponde en mayor proporción a los hombres.

En el municipio laboran 278 docentes distribuidos en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional.

En primaria existe una diferencia significativa entre el área rural y urbana en las relaciones de estudiantes grupos que es de 14.2% y 27.6% respectivamente, entre estudiantes – aula, donde la relación para el área urbana es un poco más del doble (39.6%) que la del área rural (16.5%).

En la zona urbana a cada docente que labora en el nivel de básica primaria, le corresponde atender un promedio de 20.5 estudiantes y en la zona rural a cada docente le corresponde un promedio de 18.4 estudiantes, mientras que

en el nivel de básica secundaria y media vocacional a un docente le corresponde un promedio de 18.1 estudiantes. De los docentes que laboran en secundaria, el 21.6% tienen título de bachiller y el 75.6% tienen título de licenciado. El 59.4% de los docentes se encuentran entre el séptimo y noveno grado de escalafón nacional y el 30.45% de ellos está entre el 10 y 13 grado de escalafón nacional. El 86.5% de los docentes de secundaria son pagados por el Fondo Educativo Regional FER, el 5.5% los paga el departamento y el 8% están vinculados por contrato.

La planta física de la mayoría de los establecimientos educativos merece atención especial. El deterioro casi total de la planta física del colegio San Antonio de Padua representa un gran peligro para la comunidad educativa de esa institución, al mismo tiempo que requiere una rápida intervención la institución educativa Carlos Albán.

En el 38% de las instituciones educativas, no existen lavamanos, y en las escuelas donde los hay, el promedio es de uno por institución. De 131 baterías sanitarias deben sustituirse el 14% y el 32% necesitan reparación. Existe un 38% de las escuelas ubicadas en la zona rural que a pesar de tener instalaciones de agua no poseen baterías sanitarias, usando en su defecto letrinas.

De las escuelas rurales existentes solamente una posee un salón para biblioteca, el 58% de estas instituciones no tiene oficina para el director de la escuela.

El 36% de los establecimientos educativos necesitan alguna forma de mantenimiento como reparación de techos, pisos, lucimiento de los salones, cambio de tubería del acueducto, reparación y adecuación de pasillos, andenes y patio en general.

El 22.5% de la población es analfabeta; la población dentro de los 18 y 70 años de edad no tiene acceso a programas de educación formal, no formal e informal; la organización de la comunidad educativa para afrontar la construcción de sociedad es débil y en algunas partes deficiente. Existe una fuerte emigración del sector rural al urbano.

Fuente: Alcaldía Municipal de Timbio, información recopilada en el año 2006



Colegio Carlos Alban

CAPITULO II

EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL COLEGIO "CARLOS ALBAN"

2.1 EVALUACION DE PISOS

El piso de los pasillos en un 71% esta construido en baldosas, y un 29% construido en concreto, ambos presentan un gran deterioro, las baldosas en su mayoría se encuentran resquebrajadas y sueltas, y el concreto presenta gran cantidad de huecos, por lo tanto se recomienda el cambio y reconstrucción de todo el piso.



El área de piso de pasillos construidos en concreto que necesita remodelación es de 96 metros cuadrados; Analizando la profundidad y superficie de estos huecos, se requieren 4.8 metros cúbicos de concreto.



En relación con el piso de pasillos, se recomienda cambiarlo por baldosas de cemento con dimensiones de 0.30m*0.30m.

El total de piso en metro cuadrado que necesita ser reemplazado es de 220 metros cuadrados

2.1.1 Presupuesto del piso de los pasillos

2.1.1.1 Análisis básico de un metro cúbico de concreto.

Cemento Pórtland tipo 1 por 50 kg =	\$ 19.000,00
Metro cúbico de triturado =	\$ 65.000,00
Metro cúbico de arena =	\$ 48.000,00
Litro de agua =	\$ 10,00

2.1.1.2 Costo de un metro cúbico de concreto f'c = 210 kg/cm²

Cemento	19.000,00*7 =	\$ 133.000,00
Arena	48.000,00*0.56=	\$ 26.880,00
Triturado	65.000,00*0.84 =	\$ 54.600,00
Agua	10*180,00 =	\$ 1.800,00
Total metro cúbico		\$ 216.280,00

2.1.1.3 Costo de un metro cúbico de mortero 1:3

Cemento 454 kilos

Arena 1.10 metros cúbicos

Valor kilo de cemento \$ 380

Cemento	380*454 =	\$ 172.520,00
Arena	48.000,00*1.10 =	\$ 52.800,00
Agua	10*220,00 =	\$ 2.200,00

Total metro cúbico de mortero 1:3 = \$ 227.520,00

2.1.1.4 Nivelación en concreto del piso primario

Concreto	m ³ 1.0	\$ 216.280,00	\$ 216.280,00
Formaleta	m ³ 1.0	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Desperdicio	5%		\$ 12.314,00
Mano de obra	m ³ 1.0	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Herramienta menor	5% M.O		\$ 2.000,00
Mezcladora	m ³ 1.0	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³ 1.0	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
	Total		\$ 337.594,00

2.1.1.5 Piso en baldosa de cemento (m²).

Mortero 1:3	m ³	0.03	\$ 227.520,00	\$ 6.825,60
Baldosa de cemento	m ²	1.0	\$ 14.000,00	\$ 14.000,00
Cemento gris	kg	2.0	\$ 380,00	\$ 760,00
Mineral	kg	0.25	\$ 4.000,00	\$ 1.000,00

Total \$ 22.585,60

Desperdicio del 5% \$ 1.129,28

Mano de obra por metro cuadrado \$ 9.000,00

Herramienta menor \$ 450,00

Total costo de un m² de piso en baldosa de cemento = \$ 33.164,88

2.1.2 Cuadro resumen del presupuesto del piso de los pasillos

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario \$	V/r total \$
I	Preliminares				
1,1	demolición del piso	m ²	220	1.400,00	308.000,00
1,2	retiro sobrantes	m ³	16	20.000,00	320.000,00
II	piso				
2,1	nivelación en ccto	m ³	4,8	337.594,00	1'620.451,20
2,2	Piso en baldosa de cemento	m ²	220	33.164,88	7'296.273,60
				Total	9'544.724,80
				A.I.U 25%	2'386.181,20
				TOTAL	11'930.906,00

El colegio cuenta con 27 salones, con pisos en baldosa, de los cuales dos se utilizan como salas de sistemas, uno para laboratorio, uno para biblioteca, uno como salón de música, de los 22 salones restantes, 11 requieren cambio de piso.

El área de cada salón es de 8.83m de largo y 5.70m de ancho, es decir 50.34 metros cuadrados, los 11 salones de clase tienen un área total de 554 metros cuadrados.

Estos 554 metros cuadrados de piso se reemplazaran por baldosa de cemento de 0.30m * 0.30m.

2.1.3 Presupuesto del piso de salones

Valor del metro cuadrado de baldosa = \$ 14.000,00

Costo de un metro cúbico de mortero 1:3 = \$ 227.520,00

Mortero 1:3	m ³	0.03	\$ 227.520,00	\$ 6.825,60
Baldosa	m ²	1.0	\$ 14.000,00	\$ 14.000,00
Cemento gris	kg	2,0	\$ 380,00	\$ 760,00
Mineral	kg	0.25	\$ 4.000,00	\$ 1.000,00

Total \$ 22.585,60

Desperdicio del 5% \$ 1.129,28

Mano de obra \$ 9.000,00

Herramienta menor 5% M.O \$ 450,00

Total costo de un m² de piso en baldosa de cemento = \$ 33.164,88

2.1.4 Cuadro resumen del presupuesto del piso de los salones en baldosa de cemento

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario \$	V/r total \$
I	Preliminares				
1,1	demolición del piso	m ²	554	1.400,00	775.600,00
1,2	retiro sobrantes	m ³	28	20.000,00	560.000,00
II	piso				
2,1	Piso en baldosa cemento	m ²	554	33.164,88	18'373.343,52
				Total	19'708.943,52
				A.I.U 25%	4'927.235,88
				TOTAL	24'636.179,40

2.2 PLAZOLETA

La plazoleta es de un área relativamente pequeña, cuenta con 75 metros cuadrados, el piso es concreto, y se encuentra deteriorado, por lo tanto se hace necesario reconstruirlo.

Esta reconstrucción requiere 3.8 metros cúbicos de concreto.



Valor de un m³ de concreto \$ 216.280,00

2.2.1 Presupuesto de la plazoleta

Valor del metro cúbico de concreto en la reconstrucción de la plazoleta.

Concreto	m ³	1.0	\$ 216.280,00	\$ 216.280,00
Formaleta	m ³	1.0	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Desperdicio 5%			\$ 12.314,00	\$ 12.314,00
Mano de obra	m ³	1.0	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 2.000,00
Mezcladora	m ³	1.0	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³	1.0	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
TOTAL			\$ 337.594,00	

2.2.2 Cuadro resumen del presupuesto de la plazoleta

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario \$	V/r total \$
I	Preliminares				
1,1	Demolición del piso	m ²	75	1.400,00	105.000,00
1.2	retiro de sobrantes	m ³	3,8	20.000,00	76.000,00
II	reconstrucción				
2,1	Piso en concreto de 21 mpa	m ³	3,8	337.594,00	1'282.857,20
				Total	1'463.857,20
				A.I.U 25%	365.964,30
				TOTAL	1'829.821,50

2.3.2 Tubería de la plazoleta.

La tubería de desagüe que rodea toda esta plazoleta y parte de los pasillos se encuentra en gran parte deteriorada, y en otros casos obstruidos, lo que ocasiona inundaciones en el lugar cuando se presentan fuertes lluvias. La tubería requerida es de 4 pulgadas en PVC, con longitud total de 55 metros lineales.

Para reemplazar la tubería de desagüe, en tubería PVC de 4 pulgadas que rodea la plazoleta, es necesario realizar excavaciones, que permitan cambiar la tubería existente deteriorada y destruida.

La cantidad de metros cúbicos de tierra a excavar es de 55 metros lineales por 0.40 metros de ancho por 0.40 metros de profundidad, es decir 8.8 metros cúbicos.

Al mismo tiempo se requieren 60 metros lineales de canaleta para recolección de aguas lluvias y 20 metros lineales de bajante de aguas lluvias.

2.2.3.1 Presupuesto del cambio de tubería

Excavación en material común (m³). 8.8 m³

Cuadrilla: 1 ayudante \$ 15.000,00 diarios

% prestaciones sociales = 80%

Costo total ayudante \$ 27.000,00 / día

Rendimiento = 4 m³ / día

Mano de obra por metro cúbico = (\$ 27.000,00/día)/(4 m³/día)

Mano de obra \$ 6.750,00 m³

Tubería PVC de 4 pulgada

Tubo de 4 pulgadas ml \$ 6.970,00

Desperdicio 5% 348,50

Mano de obra ml \$ 2.000,00

Herramienta menor 5% M.O \$ 100,00

Total costo metro lineal de tubo PVC de 4 pulgadas \$ 9.418,50

Canal en lamina galvanizada para recolección de aguas lluvias \$ 30.000,00 metro lineal.

Tubería PVC de 3 pulgada

Tubo de 3 pulgadas	ml	\$ 6.600,00
Desperdicio	5%	330,00
Mano de obra	ml	\$ 1.800,00
Herramienta menor	5% M.O	\$ 90,00

Total costo metro lineal de tubo PVC de 3 pulgadas \$ 8.820,00

2.2.3.4 Cuadro resumen del presupuesto para el cambio de tubería

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario \$	V/r total \$
I	Preliminares				
1,1	excavación	m ³	8,8	6.750,00	59.400,00
II	tubería				
2,1	reemplazo tubería pvc 4 pulgadas	ml	55	9.418,50	518.017,50
2,2	Canal en lamina galvanizada	ml	60	30.000,00	1'800.000,00
2,3	Bajante pvc 3 pulgadas	ml	20	8.820,00	176.400,00
				Total	2'553.817,50
				A.I.U 25%	638.454,38
				TOTAL	3'192.271,89

2.3 ANDENES

Los andenes del colegio en su mayoría se encuentran en mal estado, desde la fundación del colegio, no han tenido reestructuración importante.



La cantidad de andén deteriorado es de 30 metros cuadrados.

Se requieren 4.5 metros cúbicos de concreto para la reconstrucción.

Costo de la reconstrucción de 30 metros cuadrados de andén.

Se utilizara concreto de resistencia $f'c$: 21 Mpa

2.3.1 Cuadro resumen del presupuesto de andenes

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario \$	V/r total \$
1	Demolición de anden	m ²	30	1400	42.000,00
2	Retiro sobrantes	m ³	4.5	20.000,00	90.000,00
3	Anden en Concreto de 3000 psi	m ³	4,5	337.594,00	1'519.173,00
				TOTAL	1'651.173,00
				A.I.U 25%	412.793,25
				TOTAL	2'063.966,25

2.4 MUROS

Los muros del colegio están contruidos con ladrillo común de arcilla, pegados en sogá.

Revisando el acabado de todos los muros, se observa que gran parte de ellos se encuentran en buen estado, algunos que se encuentran en fachadas y en intemperismo, o sitios donde se presentan goteras, presentan deterioro en el acabado.

La cantidad de muro con deterioro en el acabado es de 620 metros cuadrados.

2.4.1 Presupuesto

2.4.1.1 Costo de un metro cuadrado de repello.

Mortero 1:3	m ³	0.03	\$ 227.520,00	\$ 6.825,60
Desperdicio	5%			\$ 341,28
Mano de obra	m ²			\$ 5.000,00
Herramienta y equipo	5% M.O			\$ 250,00

Total costo de un metro cuadrado de repello \$ 12.416,88

2.4.1.2 Costo de un metro cuadrado de estuco tradicional

Cemento Gris	kg	3.0	\$ 380,00	\$ 1.140,00
Yeso	kg	1.5	\$ 1.000,00	\$ 1.500,00
Marmolina	Kg.	0.5	\$ 300,00	\$ 150,00
Hindralit	gal	1/30	\$ 33.000,00	\$ 1.100,00
Desperdicio	5%			\$ 194,50
Mano de obra	m ²			\$ 4.500,00
Herramienta y equipo	5% M.O			\$ 225,00

Total costo de un m² de estuco tradicional \$ 8.809,50

2.4.2 Cuadro resumen del presupuesto de repello y estuco

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario \$	V/r total \$
1	repello	m ²	620	12.416,88	7'698.465,60
2	estuco	m ²	400	8.809,50	3'523.800,00
				TOTAL	11'222.265,60
				A.I.U 25%	2'805.566,40
				TOTAL	14'027.832,00

2.5 BATERIA SANITARIA.

La batería sanitaria de esta institución, para hombres cuenta con las siguientes unidades:

2 duchas

10 aparatos sanitarios

6 lavamanos

2 orinales

Para mujeres cuenta con las siguientes unidades:

2 duchas

8 aparatos sanitarios

9 lavamanos

El estado de estos aparatos es bueno, no requieren ningún tipo de adecuación o arreglo.



2.6 CIELO RASO

Todo el cielo raso existente en los salones antiguos, se encuentra en malas condiciones, los salones más modernos, no fueron diseñados con cielo raso





2.6.1 Presupuesto

La cantidad de cielo raso que se necesita reemplazar es de 400 metros cuadrados

Costo de un metro cuadrado de cielo raso construido en machimbre

Machimbre pino	m ²	1,0	\$ 9.000,00	\$ 9.000,00
Cuartón 2pulg*2pulg	ml	4,0	\$ 750,00	\$ 3.000,00
Desperdicio	5%			\$ 600,00
Mano de obra	m ²	1.0	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
Herramienta y equipo	5% M.O			\$ 400,00

Total costo de un metro cuadrado de cielo raso en machimbre \$ 21.000,00

Costo de la pintura para un metro cuadrado de cielo raso

Pintura barniz viniltex	galón	1/20	\$ 35.000,00	\$ 1.750,00
Desperdicio	5%			\$ 87,50
Mano de obra	m ²	1.0	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 200,00

Costo total para un metro cuadrado de pintura del cielo raso \$ 6.037,50

2.6.2 Cuadro resumen del presupuesto para cambio de cielo raso

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario \$	V/r total \$
1	Demolición del cielo raso deteriorado	m ²	400	1.200,00	480.000,00
2	cielo raso	m ²	400	21.000,00	8'400.000,00
3	Pintura	m ²	400	6.037,50	2'415.000,00
				Total	11'295.000,00
				A.I.U 25%	2'823.750,00
				TOTAL	14'118.750,00

2.7 CUBIERTA

La estructura metálica que compone toda la cubierta, esta en buen estado, se revisaron todas las correas, y ninguna presenta pandeo, y todos los elementos están en buenas condiciones.

Las tejas de asbesto cemento presentan algunos agujeros y malos empalmes entre ellas en 8 salones de los 27 con que cuenta la institución.

En estos 8 salones, no es necesario cambiar todas las tejas, algunas se pueden reacomodar para cumplir con la longitud de traslazo y eliminar goteras.

La cantidad de teja que necesita ser reemplazada es de 200 metros cuadrados.

2.7.1 Presupuesto

Costo del cambio de 200 metros cuadrados de teja distribuidos en ocho salones de clase.

Costo de un metro cuadrado de techo.

Teja asbesto cemento	m ² 1.0	\$ 18.000,00	\$ 18.000,00
Gancho	m ² 2.0	\$ 450,00	\$ 900,00
Desperdicio	5%		\$ 945,00
Mano de obra	m ² 1.0	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
Herramienta y equipo	5% M.O		\$ 300,00
Total costo de un m ² de cubierta			\$ 26.145,00

2.7.2 Cuadro resumen del presupuesto de la cubierta

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	Cubierta en teja de asb. cemento	m ²	200	26.145,00	5'229.000,00
				Total	5'229.000,00
				A.I.U 25%	1'307.250,00
				TOTAL	6'536.250,00

2.8 ESCENARIOS DEPORTIVOS

La institución educativa CARLOS ALBAN cuenta con tres canchas:

2.8.1 Cancha número 1

La primera tiene 17.00m de ancho con 30.00m de largo, con porterías metálicas para fútbol sala. Esta se encuentra en perfecto estado, pues es poco utilizada por encontrarse fuera del entorno principal del colegio.



2.8.2 Cancha número 2

La segunda tiene 17.00 m de ancho con 30.00 m de largo, con porterías para fútbol sala, y también con tableros y aros para practicar baloncesto, esta cancha esta en buen estado y esta ubicada fuera del entorno principal del colegio.



2.8.3 Cancha numero 3

La tercera es una cancha doble, con 26 m de ancho y 26.00 m de largo, (cuadrada), de estos 676 metros cuadrados, se utilizan 306 metros cuadrados para practicar voleibol y los 370 metros cuadrados restantes están dotados de porterías para fútbol sala, y tableros con sus respectivos aros para practicar baloncesto.



Esta cancha se encuentra ubicada en la parte central del colegio y es la mas utilizada por todos los estudiantes, allí se realizan todo tipo de eventos, es el centro de concurrencia de todo el alumnado.

El estado de esta cancha es crítico, todo el pavimento se encuentra deteriorado, lo que hace difícil y peligroso la practica de algún deporte, al mismo tiempo que desdibuja estéticamente el centro educativo.

Para la reconstrucción de esta cancha son necesarios 67.6 metros cúbicos de concreto, con un espesor de 0.10m.

El costo de un metro cúbico incluido mano de obra y formaletería es de \$ 337.594,00.

Juntas de dilatación cada 2.0 metros, con espesor de 15 mm

2.8.4 Cuadro resumen del presupuesto para reconstrucción de la cancha principal

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	Demolición pavimento existente	m ²	676	2.000,00	1'352.000,00
2	Retiro de sobrantes	m ³	47	20.000,00	940.000,00
3	Pavimento en losa de ccto 3000 psi espesor de 0.10m	m ³	67.6	337.594,00	22'821.354,40
				Total	25'113.354,40
				A.I.U 25%	6'278.338,60
				TOTAL	31'391.693,00

2.9 CERRAMIENTO

El cerramiento de los predios aledaños al colegio es indispensable, para contrarrestar el paso de personas ajenas a estas instalaciones, distinguir con facilidad los terrenos de la institución y así evitar inconvenientes o malos entendidos con propietarios de terrenos en la zona.

2.9.1 Levantamiento del lote con poligonal cerrada

Para el cerramiento fue necesario utilizar el procedimiento topográfico de una poligonal cerrada por el método de ángulos positivos, utilizando teodolito, cinta métrica, jalones, estacas, y escuadra. El teodolito utilizado fue un WILD T1 – 528333 con aproximación a un minuto.

Se hace el recorrido inicial del lote, iniciando necesariamente por el lado izquierdo, siguiendo el sentido de las manecillas del reloj, materializando las estaciones y levantando a mano alzada el plano del lote, hasta regresar a la estación inicial.

Se instala el teodolito en la primera estación y se da vista en ceros a la ultima estación, se deflecta hacia la derecha hasta localizar la plomada en la segunda estación y se lee el ángulo exterior correspondiente a la primera estación.

Se miden las normales atrás y adelante, la distancia al vértice del lote y demás datos necesarios para averiguar áreas.

Llevado e instalado el teodolito en la segunda estación, se da vista en ceros a la primera estación y se deflecta por la derecha hasta localizar la tercera estación, teniendo así el ángulo exterior correspondiente a la estación, se toman los detalles necesarios y se abscisa.

La cartera de campo, la cartera de ajuste angular, cartera de coordenadas para la poligonal de base, se presentan en los anexos.

El cerramiento tiene una longitud de 570 metros, se construirá con una altura de 0.50 metros en muro de ladrillo común de arcilla, y malla numero 10 de 1.50 metros de altura, con orificios de 2 pulgadas por 2 pulgadas, al finalizar la malla, se colocaran dos hileras de alambre de púa, para mayor seguridad.

EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA "CARLOS ALBAN" DEL MUNICIPIO DE TIMBIO CAUCA.





Levantamiento del lote con poligonal cerrada, por el método de ángulos positivos.

2.9.2 Presupuesto

2.9.2.1 Cimiento corrido

2.9.2.1.1 Excavación en material común

Se necesita excavar en toda la longitud del cerramiento, una sección de 0.30 metros por 0.20 metros, a excepción de los sitios donde van las columnetas, que requieren una excavación mas profunda.

Los postes de aluminio se colocaran cada 2.85 metros, es decir que en 570 metros se necesitaran 200 postes, por lo tanto la misma cantidad de columnetas. Las columnetas tendrán una sección de 0.20 m por 0.20 m y 1.0 metro de altura, de los cuales 0.50 metros irán enterrados.

La cantidad de material a excavar por el cimiento corrido es $530 \text{ m} * 0.30 \text{ m} * 0.20 \text{ m} = 31.8$ metros cúbicos.

La cantidad de material a excavar para cada columneta es de $0.50 \text{ m} * 0.20 \text{ m} * 0.20 \text{ m} = 0.02$ metros cúbicos, para las 200 columnetas el volumen a excavar será $200 * 0.02 = 4\text{m}^3$.

Volumen total a excavar = 35.8m^3

Costo de un metro cúbico de excavación \$ 7.000,00

Costo total de la excavación \$ 250.600,00

2.9.2.1.2 Cargue y retiro del material

La cantidad de material a excavar es de 35.8m^3 , el material ya excavado presenta una expansión, que para este caso por ser arcilla será del 30%

Cantidad de material a retirar es de $35.8 * 1.30 = 46.54\text{m}^3$

El retiro de cada metro cúbico tiene un costo de \$ 13.000,00

Total costo del retiro de todo el material \$ 605.020,00

2.9.2.1.3 Concreto para el cimiento corrido

La cantidad de concreto necesaria es de $530\text{m} * 0.30\text{m} * 0.20\text{m} = 31.8 \text{ m}^3$

Valor del metro cúbico de concreto para el cimiento

Concreto	m^3	1.0	\$ 216.000,00	\$ 216.280,00
----------	--------------	-----	---------------	---------------

Formaleta	m ³	1.0	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Desperdicio		5%		\$ 12.314,00
Mano de obra	m ³		\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Herramienta menor	5% M.O		\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
Mezcladora	m ³		\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³		\$ 12.000,00	\$ 12.000,00

TOTAL \$ 337.594,00

Total costo del concreto para el cimiento corrido = \$ 337.594,00 * 31.8 =
\$ 10'735.489,20

2.9.2.2 Concreto para las columnetas

Todas las columnetas tendrán una longitud de 1.0 metro y sección transversal de 0.20m por 0.20m, es decir 0.04 metros cúbicos de concreto para cada una.

Para las 200 columnas se necesitan 8 metros cúbicos

El valor de un m³ de concreto para las columnas es el siguiente

Concreto	m ³	1.0	\$ 216.280,00	\$ 216.280,00
Formaletas	m ³	1.0	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Desperdicio 5%				\$ 15.814,00
Mano de obra	m ³	1.0	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Mezcladora	m ³	1.0	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³	1.0	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 7.500,00

Total costo de un metro cúbico de concreto para las columnas \$ 526.594,00

Los 8 metros cúbicos tienen un costo de \$ 4'212.752,00

2.9.2.3 Muro en ladrillo común de arcilla

La altura del muro es de 0.50 metros, la longitud del muro es de 570 metros, para un área total de 285m².

A esta área total se le debe restar el área que ocupa cada columna

Área que ocupa cada columna = 0.2m*0.50m = 0.10m²

El área total ocupada por las columnas es de 200*0.10m² = 20m²

La cantidad de muro a construir en ladrillo es de 285m² - 20m² = 265m²

El costo de un metro cuadrado de muro en ladrillo común de arcilla, pegado en soga:

Ladrillo arcilla común	und	48	\$ 300,00	\$ 14.400,00
Mortero 1:3	m ³	0.03	\$ 227.520,00	\$ 6.825,60
Desperdicio	5%			\$ 1.061,28
Mano de obra	m ²	1.0	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
Herramienta y equipo	5% M.O			\$ 200,00

El costo de un m² de muro en ladrillo \$ 26.486,88

Total costo del muro \$ 7'019.023,20

2.9.2.4 Concreto para la alfajía

Ancho alfajía = 0.20m

Espesor = 0.05m

Longitud = 570m

La cantidad de metros cúbicos de concreto requeridos para la alfajía es de 5.70m³

Valor del metro cúbico de concreto para la alfajía

Concreto	m ³	1.0	\$ 216.280,00	\$ 216.280,00
Formaletas	m ³	1.0	\$ 120.000,00	\$ 120.000,00
Desperdicio 5%				\$ 16.814,00
Mano de obra	m ³	1.0	\$ 180.000,00	\$ 180.000,00
Mezcladora	m ³	1.0	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³	1.0	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 9.000,00

Costo de un metro cúbico de concreto para la alfajía \$ 579.094,00

Los 5.7 m³ de concreto tienen un costo de \$ 3'300.835,80

2.9.2.5 Cerramiento en malla

2.9.2.5.1 postes

Los postes tienen una longitud de 2.20 metros, diámetro 1 ½ pulgada, separados entre si 2.85 metros, en 570 metros se necesitan 200 postes.

Cada poste tiene un costo de \$ 21.000,00

Los tapones en aluminio tienen un costo de \$ 1.500,00 cada uno, se necesitan 200 tapones

Costo total de los 200 postes \$ 4'200.000,00

Costo total de los tapones \$ 300.000,00

2.9.2.5.2 Diagonales y ángulos

Las diagonales deben ser de 1 1/2", se necesitan 25 para colocar una cada 8 postes.

El costo de una diagonal \$ 20.000,00

Total costo de las diagonales \$ 500.000,00

Los ángulos deben ser de 3/4" de pulgada por 1/8" de pulgada, se necesitan 50

Un ángulo tiene un costo de \$ 16.000,00

Total costo de los ángulos \$ 800.000,00

2.9.2.5.3 Alambre de púa

Se necesitan 1.160 metros lineales de alambre de púa, para hacer dos hileras en la parte superior del cerramiento y darle más seguridad al cerco.

Costo de un metro lineal de alambre de púa \$ 900,00

Total costo del alambre de púa \$ 1'044.000,00

2.9.2.5.4 Malla

La malla que se va a utilizar es numero 10, con agujeros de 2 pulgadas por dos pulgadas, cada metro lineal tiene una altura de 1.50 metros, por lo tanto se requieren 570 metros lineales de malla

El metro lineal de esta malla tiene un costo de \$ 12.900,00

Costo total de los 570 metros lineales \$ 7'353.000,00

2.9.2.5.5 Puerta

La puerta del cerramiento es de 2.0m * 2.20m y tiene un costo de \$ 400.000,00.

El costo total de los materiales que componen el enmallado es de \$ 14'597.000,00

La mano de obra del enmallado es de \$ 3'300.000,00

Costo total del enmallado \$ 17'897.000,00

2.9.2.6 Acero de refuerzo

2.9.2.6.1 Acero para el cimiento corrido

Para el cimiento corrido se utilizara acero de 3/8 de pulgada, con estribos en forma de ganso de ¼ de pulgada.

Las barras de 3/8 se ubicaran una arriba y otra abajo.

Teniendo en cuenta la longitud de traslapo entre las barras, para 570 metros lineales de cimiento, se necesitan 1.157 metros lineales de barras 3/8 de pulgada

$$1.157\text{ml} \cdot 0.56\text{kg/ml} = 647.92 \text{ kilos}$$

El acero de refuerzo transversal es estribo numero 2 cada 0.40 metros centro a centro.

Se necesitan 1425 estribos, cada uno tiene una longitud de 0.30 metros, para un total de 427.5 metros

$$427.5\text{ml} \cdot 0.5\text{kg/ml} = 213.75 \text{ kilos}$$

Total kilos de acero numero 2 = 213.75 kilos

2.9.2.6.2 Acero para las columnas

Las columnetas tendrán una longitud total de 1.0 metro, cada una estará armada con tres barras de 3/8 de pulgada de 1.0 metro, en forma triangular.

Tres metros lineales de acero para cada columneta, entonces las 200 requieren 600 metros lineales

$$600\text{ml} \cdot 0.56\text{kg/ml} = 336 \text{ kilos}$$

Total kilos 336

El acero de refuerzo transversal es estribo numero 2 cada 0.25 metros centro a centro, cada estribo tiene una longitud de 0.40 metros.

Cada columna necesita 4 estribos, las 200 requieren 800 estribos numero 2, si cada estribo mide 0.40 metros la cantidad de metros lineales de acero es de 320 metros, para un total de 160 kilos aproximadamente

La cantidad de acero de 3/8 de pulgada necesaria para el cerramiento es de 983.92 kilos

La cantidad de acero numero 2 para el cerramiento es de 373.75 kilos

Costo de un kilo de acero $F_y = 37.000$ psi

Acero 37.000psi	kilo	1.0	\$ 2.600,00	\$ 2.600,00
Alambre negro # 18	kilo	0.10	\$ 3.800,00	\$ 380,00
Desperdicio	5%			\$ 149,00
Mano de obra	kilo	1.0	\$ 400,00	\$ 400,00

Total costo de un kilo de acero de 37.000 psi \$ 3.529,00

Total kilos de acero de 37.000 psi necesarios = 1.357,67

2.9.3 Cuadro resumen del presupuesto para el cerramiento

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	Excavación	m ³	35,8	7.000,00	250.600,00
2	Retiro del material	m ³	46,54	13.000,00	605.020,00
3	Cimiento corrido	m ³	31,8	337.594,00	10.735.489,20
4	Columnas	m ³	8	526.594,00	4.212.752,00
5	Muro en ladrillo común arcilla	m ²	265	26.486,88	7.019.023,20
6	Alfajía	m ³	5,7	579.094,00	3'300.835,80
7	Cerramiento en malla	global	1	17.897.000,00	17.897.000,00
8	Acero de 37.000 psi	kilo	1.357,67	3.529,00	4'791.217.43
				Total \$	48'811.937,63
				A.I.U 25%	12'202.984,41
				TOTAL \$	61'014.922,04

El costo del metro lineal de cerramiento es de \$ 107.685.060,80

2.10 PINTURA

La institución requiere 600 metros cuadrados de pintura rustica (pintura de agua)

2.10.1 Presupuesto

Costo de la pintura para un metro cuadrado de muro.

Pintura agua viniltex	galón	1/20	\$ 45.000,00	\$ 2.250,00
Promical	kilo	1.0	\$ 1.400,00	\$ 1.400,00
Hindralit	galon	1/30	\$ 33.000,00	\$ 1.100,00
Desperdicio	5%			\$ 237,50
Mano de obra	m ²	1.0	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 150,00

Costo total para un m² de pintura: \$ 8.137,50

2.10.2 Cuadro resumen del presupuesto para la pintura

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	pintura	m ²	600	8.137,50	4'882.500,00
				Total	4'882.500,00
				A.I.U 25%	1'220.625,00
				TOTAL	6'103.125,00

2.11 CONSTRUCCION DE RESTAURANTE ESCOLAR

Este kiosco es de vital importancia, por que en el funcionara el restaurante escolar, servirá para recreación y realizar algunas actividades lúdicas orientadas por profesores.

El kiosco tiene una forma hexagonal que lo hace ver más atractivo, el diseño arquitectónico se presenta en este informe, diseño estructural como tal no existe, pero si se hicieron algunas anotaciones para su construcción.

Con el diseño arquitectónico, se sacaron las cantidades de obra, y el presupuesto necesario para concluirlo.



El avance en este momento del kiosco es del 70% aproximadamente, queda un 30% por construir. Las actividades pendientes son:

Piso en baldosa de cemento
Instalación de un lavaplatos
Terminación de los muros
Instalación de baño
Instalación de lavamanos
Dos puertas metálicas
20 sillas para el restaurante
Puntos eléctricos.

2.11.1 Presupuesto de terminación de la obra

2.11.1.1 Terminación del piso primario restante

La cantidad de piso primario restante es de 8.0 metros cuadrados, con un espesor de 0.07 metros se requieren 0.56 m³ de concreto.

Costo del metro cúbico de concreto.

Concreto	m ³	1.0	\$ 216.280,00	\$ 216.280,00
Formaleta	m ³	1.0	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Desperdicio	5%			\$ 12.314,00
Mano de obra	m ³	1.0	\$ 40.000,0	\$ 40.000,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 2.000,00
Mezcladora	m ³	1.0	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³	1.0	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
			TOTAL	\$ 337.594,00

Total costo piso primario en concreto = \$ 337.594,00*0.56 = \$ 189.052,64

2.11.1.2 Terminación de muros

La cantidad de muro restante en metros cuadrados es de 11 metros cuadrados.

El costo de un metro cuadrado de muro en ladrillo común de arcilla, pegado en sogá:

Ladrillo arcilla común	und	48	\$ 300,00	\$ 14.400,00
Mortero 1:3	m ³	0.03	\$ 227.520,00	\$ 6.825,60
Desperdicio		5%		\$ 1.061,28
Mano de obra	m ²	1.0	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
Herramienta y equipo		5% M.O		\$ 200,00

Valor del metro cuadrado de muro en ladrillo de arcilla común \$ 26.486,88

Total costo de muros \$ 291.355,68

2.11.1.3 Instilación del baño, lavamanos y lavaplatos

Para la instalación de estas unidades se requiere de 30 metros lineales de tubería sanitaria en PVC de tres pulgadas, 40 metros lineales de tubería PVC de ½ pulgada para agua potable y accesorios

También se requiere una caja de inspección de 0.60m * 0.60 m * 0.60m, que tiene un costo de \$ 60.000,00

Un aparato sanitario corona tipo acuacer	\$ 160.000,00
Un lavaplatos de acero inoxidable con accesorios	\$ 85.000,00
Un lavamanos con accesorios	\$ 60.000,00

El costo total de esta actividad es de \$ 830.000,00

2.11.1.4 Piso en baldosa de cemento

La cantidad de piso en metro cuadrado es de 70 m²

Costo de un metro cuadrado de piso en baldosa de cemento

Mortero 1:3	m ³	0.03	\$ 227.520,00	\$ 6.825,60
Baldosa	m ²	1.0	\$ 14.000,00	\$ 14.000,00
Cemento gris	kg	2,0	\$ 380,00	\$ 760,00
Mineral	kg	0.25	\$ 4.000,00	\$ 1.000,00
Total				\$ 22.585,60
Desperdicio del	5%			\$ 1.129,28
Mano de obra	m ²	1.0		\$ 9.000,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 450,00

Total costo de un m² de piso en baldosa de cemento = \$ 33.164,88

Costo de los 70 metros cuadrados \$ 2'321.541,60

2.11.1.5 Puertas

Dos puertas metálicas de 0.80m de ancho por 2.05m de altura y 0.70m de ancho por 2.10m de altura.

El costo de cada puerta es de \$ 190.000,00

Costo total de puertas \$ 380.000,00

2.11.1.6 Instalaciones eléctricas

El costo de las Instalaciones eléctricas es de \$ 450.000,00

2.11.1.7 Silletería

Se utilizaran sillas metálicas, para mayor duración.

El costo de las veinte sillas metálicas es de \$ 1'200.000,00

2.11.2 Cuadro resumen del presupuesto para terminar el restaurante escolar

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	piso primario en concreto	m ³	0.56	337.594,00	189.052,64
2	Muro ladrillo de arcilla en sogá	m ²	11	26.486,88	291.355,60
3	hidrosanitaria	global	1	830.000,00	830.000,00
4	piso baldosa	m ²	70	33.164,88	2'321.541,60
5	puertas	Und	2	190.000,00	380.000,00
6	Instalaciones eléctricas	global	1	450.000,00	450.000,00
7	sillas	Und	20	60.000,00	1'200.000
				Total	5'661.949,84
				A.I.U 25%	1'415.487,46
				TOTAL	7'077.437,30

El costo de las obras pendientes para terminar el restaurante escolar es de \$ 7'077.437,30

2.12 CONSTRUCCION DE UN SALON PARA ALMACEN

En este salón se pretende almacenar equipos, silla, mesas, herramientas, etc.

Las dimensiones de este salón para almacén se presentan a continuación en el plano arquitectónico. De este plano de arquitectónico se obtuvieron las siguientes cantidades de obra y el presupuesto total para su construcción.

Cuenta con cinco columnas de 2.80 metros de altura, con sección transversal 0.20m * 0.20m, acero de refuerzo barras de 3/8 de pulgada.

Cimiento corrido de 0.20m * 0.20m a lo largo del perímetro, con cuatro barras de 3/8 de pulgada.

Cubierta en estructura metálica, con tejas de asbesto cemento, los muros en ladrillo común de arcilla, puerta metálica de 1.0m de ancho por 2.0 de altura, el piso en baldosa de cemento.

2.12.1 Presupuesto

2.12.1.1 Cimiento corrido: metro lineal (ml)

Excavación en material común (m³)

Cantidad de metros cúbicos: 1.16 m³

Valor metro cúbico \$ 7.000,00

Total excavación \$ 8.120,00

Cantidad de metros cúbicos de concreto para el cimiento

Son 28.9 metros lineales de cimiento, se requieren 1.16 metros cúbicos de concreto en total

Costo del concreto para un metro lineal de cimiento

Concreto	m ³	0.04	\$ 216.280,00	\$ 8.651,20
Formaleta	m ³	0.04	\$ 40.000,00	\$ 1.600,00
Desperdicio	5%			\$ 512,56
Mano de obra	m ³	0.04	\$ 60.000,00	\$ 2.400,00
Herramienta y equipo				
Mezcladora	m ³	0.04	\$ 25.000,00	\$ 1.000,00
Vibrador	m ³	0.04	\$ 12.000,00	\$ 480,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 120,00

Total costo del concreto para un metro lineal de cimiento \$ 14.763,76

Para 28.9 metros lineales de viga, el costo total es de \$ 426.672,66

2.12.1.2 Columnas (ml)

Metros cúbicos de concreto por metro lineal de columna = 0.04 m³

Costo del concreto para un metro lineal de columna

Concreto	m ³	0.04	\$ 216.280,00	\$ 8.651,20
Formaleta	m ³	0.04	\$ 100.000,00	\$ 4.000,00
Desperdicio	5%			\$ 632,56
Mano de obra	m ³	0.04	\$ 150.000,00	\$ 6.000,00
Herramienta y equipo				
Mezcladora	m ³	0.04	\$ 25.000,00	\$ 1.000,00

Vibrador	m ³ 0.04	\$ 1.200,00	\$ 480,00
Herramienta menor	5% M.O		\$ 300,00

Total costo del concreto para un metro lineal de columna \$ 21.063,76

Para 14 metros lineales de columna, el costo es de \$ 294.892,64

2.12.1.3 Piso primario

El área de piso primario es de 44 m², el espesor es de 0.10m, para un total de 4.4m³ de concreto necesarios.

Costo del metro cúbico de concreto

Concreto	m ³ 1.0	\$ 216.280,00	\$ 216.280,00
Formaleta	m ³ 1.0	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Desperdicio	5%		\$ 12.314,00
Mano de obra	m ³ 1.0	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Herramienta menor	5% M.O		\$ 2.000,00
Mezcladora	m ³ 1.0	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³ 1.0	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00

TOTAL \$ 337.594,00

Valor del metro cúbico de concreto \$ 337.594,00

Total costo del piso primario = \$ 337.594,00*4.4 m³ \$ 1'485.413,60

2.12.1.4 Muros en ladrillo común

Total metros cuadrados de muro = 79 m²

Costo de un metro cuadrado de muro

Ladrillo arcilla común	und	48	\$ 300 ,00	\$ 14.400,00
Mortero 1:3	m ³	0.03	\$ 227.520,00	\$ 6.825,60
Desperdicio	5%			\$ 1.061,28
Mano de obra	m ²	1.0	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
Herramienta y equipo	5% M.O			\$ 200,00

El costo de un m² de muro en ladrillo \$ 26.486,88

Costo total de los muros \$ 2'092.463,52

2.12.1.5 Vigas de confinamiento de sección 0.20m * 0.20m

Costo del concreto para un metro lineal de viga

Concreto	m ³	0.04	\$ 216.280,00	\$ 8.651,20
Formaleta	m ³	0.04	\$ 120.000,00	\$ 4.800,00
Desperdicio	5%			\$ 672,56
Mano de obra	m ³	0.04	\$ 180.000,00	\$ 7.200,00
Herramienta y equipo				
Mezcladora	m ³	0.04	\$ 25.000,00	\$ 1.000,00
Vibrador	m ³	0.04	\$ 12.000,00	\$ 480,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 360,00

Total costo del concreto para un metro lineal de viga \$ 23.163,76

Para 28.9 metros lineales de viga, el costo total es de \$ 669.432,66

2.12.1.6 Cubierta en estructura metálica con teja de asbesto cemento

Cantidad en metros cuadrados de cubierta 58m²

Costo de un metro cuadrado de estructura metálica y teja de asbesto cemento

Estructura metálica	kilos	30	\$ 6.000,00	\$ 180.000,00
Teja de asbesto cemento	m ²	1.0	\$ 18.000,00	\$ 18.000,00
Gancho	m ²	2.0	\$ 450,00	\$ 900,00
Mano de obra	m ²	1.0	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
Desperdicio		5%		\$ 945,00

Costo total de un metro cuadrado de cubierta con teja de asbesto cemento sobre estructura metálica \$ 205.845,00

Total costo para 58 m² \$ 11'939.010,00

2.12.1.7 Puerta

Puerta corrugada en lámina calibre 22 con chapa de 1.0 m por 2.0 m \$ 200.000,00

2.12.1.8 Piso

La cantidad de metros cuadrados de piso en baldosa de cemento es 44

Costo de un metro cuadrado de piso en baldosa de cemento \$ 33.164,88

Para 44m² el costo total es \$ 1'459.254,72

2.12.1.9 Repello

Costo de un metro cuadrado de repello

Mortero 1:3	m ³ 0.03	\$ 227.520,00	\$ 6.825,60
Desperdicio	5%		\$ 341,28
Mano de obra	m ² 1.0	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
Herramienta y equipo	5% M.O		\$ 250,00

Total costo de un metro cuadrado de repello \$ 12.416,88

Cantidad de metros cuadrados de repello 97

Costo total del repello \$ 1'204.437,36

2.12.1.10 Estuco tradicional

Costo de un metro cuadrado de estuco

Cemento Gris	kg 3.0	\$ 380,00	\$ 1.140,00
Yeso	kg 1.5	\$ 1.000,00	\$ 1.500,00
Marmolina	Kg. 0.5	\$ 300,00	\$ 150,00
Hindralit	gal 1/30	\$ 33.000,00	\$ 1.100,00
Desperdicio	5%		\$ 194,50
Mano de obra	m ²		\$ 4.500,00
Herramienta y equipo	5% M.O		\$ 225,00

Total costo de un m² de estuco tradicional \$ 8.809,50

Cantidad de metros cuadrados de estuco 79

Costo total del estuco \$ 695.950,50

2.12.1.11 Acero de refuerzo

300 metros lineales de acero de refuerzo 3/8 de pulgada

$300\text{ml} \times 0.56\text{kg/ml} = 168$ kilos

Acero de refuerzo transversal # 2 cada 0.10 metros centro a centro = 250 kilos.

Costo de un kilo de acero Fy = 37.000 psi

Acero 37.000 psi	kilo	1.0	\$ 2.600,00	\$ 2.600,00
Alambre negro # 18	kilo	0.10	\$ 3.800,00	\$ 380,00
Desperdicio	5%			\$ 149,00
Mano de obra	kilo	1.0	\$ 400,00	\$ 400,00

Total costo de un kilo de acero de 37.000 psi \$ 3.529,00

2.12.1.12 Pintura

Costo de la pintura para un metro cuadrado de muro.

Pintura agua viniltex	galón	1/20	\$ 45.000,00	\$ 2.250,00
Promical	kilo	1.0	\$ 1.400,00	\$ 1.400,00
Hindralit	galon	1/30	\$ 33.000,00	\$1.100,00
Desperdicio	5%			\$ 237,50
Mano de obra	m ²	1.0	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 150,00

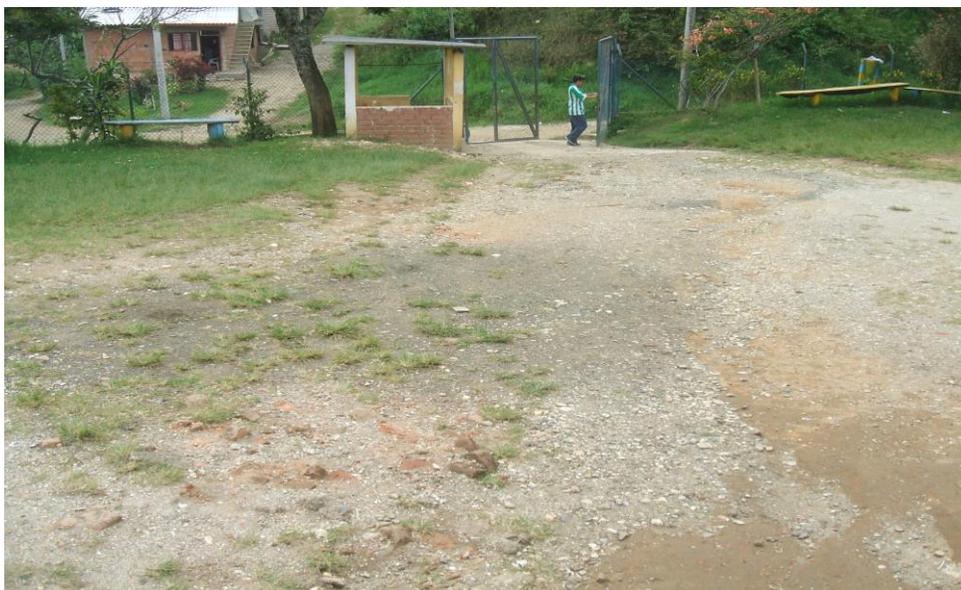
Costo total para un m² de pintura: \$ 8.137,50

2.12.2 Cuadro resumen del presupuesto para la construcción de un salón para almacén

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	Limpieza	m ²	48	600,00	28.800,00
2	excavación	m ³	1,16	7.000,00	8.120,00
3	cimiento corrido	ml	28,9	14.763,76	426.672,66
4	columnas	ml	14	21.063,76	294.892,64
5	piso primario	m ³	4,4	337.594,00	1'485.413,60
6	Muros	m ²	79	26.486,88	2'092.463,52
7	vigas de confinamiento	ml	28,9	23.163,76	669.432,66
8	Cubierta	m ²	58	205.845,00	11'939.010,00
9	Repello	m ²	97	12.416,88	1'204.437,36
10	Estuco	m ²	79	8.809,50	695.950,50
11	piso baldosa	m ²	44	33.164,88	1'459.254,72
12	Puerta	und	1	200.000,00	200.000,00
13	acero de 37.000 psi	kilo	418	3.529,00	1'475.122,00
14	Instalaciones eléctricas	global	1	350.000,00	350.000,00
15	Pintura	m ²	97	8.137,50	789.337,50
				Total	23'118.907,16
				A.I.U 25%	5'779.726,79
				TOTAL	28'898.633,95

2.13 PAVIMENTACION DE LA ZONA DE ENTRADA PRINCIPAL

Esta zona es el acceso principal al colegio y sirve como zona de parqueo de autos, motos y bicicletas.



Se hace necesaria la pavimentación de esta zona, por que en los días que se presentan fuertes lluvias, esta se convierte en un sitio desagradable por el agua – barro que empaña la estética de la Institución, además de la peligrosidad para los estudiantes y profesores que al entrar o salir sufren caídas algunas veces, tanto en moto como a pie.

El plano con las dimensiones de esta zona de entrada y parqueo, se presenta en los anexos.

2.13.1 Presupuesto del pavimento.

2.13.1.1 Excavación en material común (m³)

Se necesita descapotar un espesor de 0.10m, para mejorar la subrasante, como el área total es de 885 metros cuadrados, se deben cortar 88.5 metros cúbicos.

Si el corte se hace con un buldózer D-6, el costo de un metro cubico será:

Tarifa horaria	\$ 100.000,00/h
Rendimiento 50 metros cúbicos por hora	
Valor del equipo por metro cubico	\$ 2.000,00
Cortar 88.5 metros cúbicos de tierra cuesta	\$ 177.000,00

2.13.1.2 Retiro y cargue de sobrantes

Cuando se corta el material, este experimenta un aumento de volumen al pasar de un estado compacto a un estado suelto.

Este material está compuesto por arcilla en su mayor parte, y un pequeño porcentaje es grava, por lo tanto se puede trabajar con un porcentaje de expansión del 25%.

Cantidad de tierra que se debe retirar = $85.5 * 1.25 = 106.88 \text{ m}^3$

El costo de cargar y retirar un metro cubico de tierra es de \$ 13.000,00

Total costo de cargar y retirar los sobrantes \$ 1'389.440,00

2.13.1.3 Sub- base

La sub-base se construirá con material seleccionado (roca muerta), el

espesor de la sub-base es de 0.10 metros, se requieren 88.5 metros cúbicos de relleno.

El porcentaje de expansión de este material es del 25%

Roca muerta	m ³	1.25	\$ 17.000,00	\$ 21.250,00
Desperdicio del 5%				\$ 1.062,50
Mano de obra				\$ 4.000,00
Herramienta y equipo:				
Rana vibratoria				\$ 4.000,00 / m ³
Herramienta menor				\$ 200,00

Costo total de un metro cúbico de relleno \$ 30.512,50

Costo total de la sub-base \$ 2'700.356,25

2.13.1.4 Costo del metro cubico de concreto y cantidad necesaria.

Costo de un metro cúbico de concreto

Concreto	m ³	1.0	\$ 216.000,00	\$ 216.280,00
Formaleta	m ³	1.0	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Desperdicio		5%		\$ 12.314,00
Mano de obra	m ³		\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Herramienta menor	5% M.O		\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
Mezcladora	m ³		\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³		\$ 12.000,00	\$ 12.000,00

TOTAL \$ 337.594,00

El costo total por metro cúbico de pavimento \$ 337.594,00

El espesor del pavimento debe ser de 0.10 metros

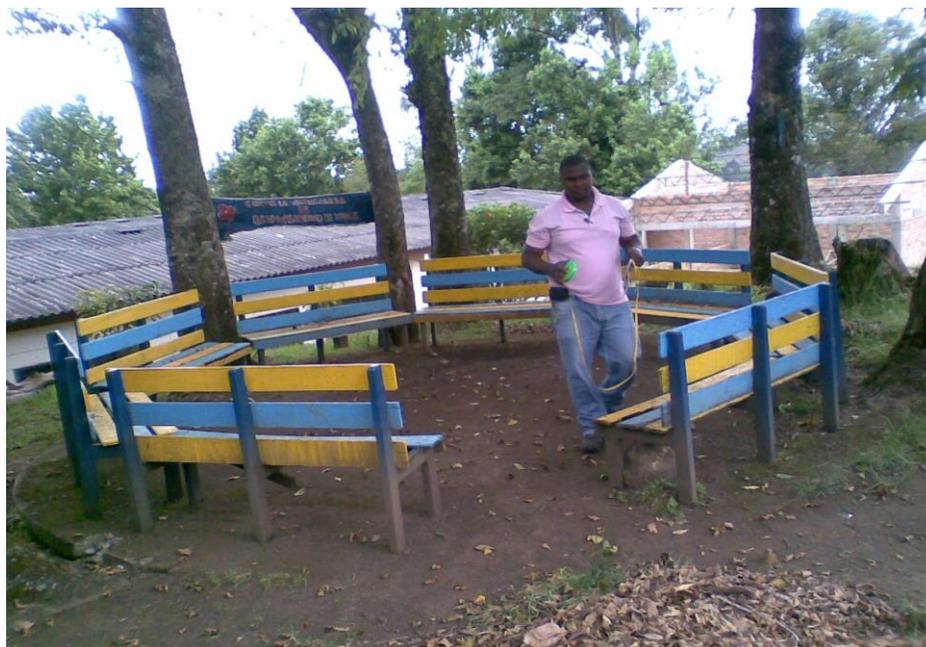
El área de la zona de entrada es de 885 metros cuadrados, como el espesor del pavimento es de 0.10 metros, el volumen de concreto necesario es de 88.5 metros cúbicos.

2.13.2 Cuadro resumen del presupuesto para el pavimento

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	excavación	m ³	88,5	2000	177.000,00
2	retiro de sobrantes	m ³	106,88	13000	1389440
3	sub-base	m ³	88,5	30.512,50	2.700.356,25
4	Pavimento	m ³	88,5	337.594,00	29.877.069,00
				Total	34'143,865.25
				A.I.U 25%	8'535,966,31
				TOTAL	42'679,831,56

2.14 CONSTRUCCION DE OCHO BANCAS DE RECREACION

En el momento estas bancas existen como lugar de recreación, pero construidas en madera, que por estar a la intemperie expuestas a lluvia, sol, cambios bruscos de temperatura etc. se deterioran con facilidad, lo que obliga a reconstruirlas frecuentemente.



Este sitio de recreación, tiene forma octogonal, muy utilizado por todos los estudiantes y profesores; por eso la solución de construir las en concreto.

2.14.1 Presupuesto de una banca en concreto.

Costo de un metro cúbico de concreto, incluyendo formaletería más no mano de obra.

Costo de un metro cúbico de concreto

Concreto	m ³	1.0	\$ 216.000,00	\$ 216.280,00
Formaleta	m ³	1.0	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00
Desperdicio		5%		\$ 14.814,00
Mezcladora	m ³		\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³		\$ 12.000,00	\$ 12.000,00

TOTAL \$ 348.094,00

Las dimensiones de las bancas se presentan en el plano

Cantidad de metros cúbicos requerido para una banca = 0.09 m³

Costo en concreto para una banca = \$ 0.09*348.094,00 = \$ 31.328,46

Acero de refuerzo de 3/8 de pulgada: 15 metros lineales para cada banca

15 ml * 0.56 kg/ml = 8.40 kilos para cada banca

Las 8 bancas requieren 67.20 kilos

Costo de un kilo de acero Fy = 37.000 psi

Acero 37.000 psi	kilo	1.0	\$ 2.600,00	\$ 2.600,00
Alambre negro # 18	kilo	0.10	\$ 3.800,00	\$ 380,00
Desperdicio	5%			\$ 149,00
Mano de obra	kilo	1.0	\$ 400,00	\$ 400,00

Total costo de un kilo de acero de 37.000 psi \$ 3.529,00

Mano de obra de una banca \$ 80.000,00

Costo de una banca incluido el concreto y la mano de obra \$ 111.328,46

2.14.2 Cuadro resumen del presupuesto para las bancas

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	Bancas en concreto de 3000 psi	und	8	111.328,46	890.627,68
2	Acero de 37.000 psi	kilo	67.2	3.529	237.148,80
				Total	1'127.776,48
				A.I.U 25%	281.944,12
				TOTAL	1'409.720,60

2.15 TERMINACION DEL PASILLO CUBIERTO

El pasillo comunica la parte central del colegio con la otra salida a la calle, el pasillo es muy transitado, por que atraviesa toda la zona verde donde se construye un sendero ecológico.

El pasillo tiene una longitud aproximada de 101 metros, de los cuales 40 metros se encuentra cubierto con tejas de asbesto cemento. Los 61 metros restantes requieren ser techados.



La estructura de soporte es metálica, con columnas de 2.10 metros formada por tres ángulos, amarrados con barras de $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{8}$ de pulgada.

Las columnas metálicas se soportan a su vez en mojoneros de concreto reforzado de sección 0.35 metros por 0.35 metros, con 0.20 metros de altura sobre la superficie.

El pasillo tiene un ancho libre para caminar de 1.50 metros



Se requiere construir los 61 metros restantes, el presupuesto de esta obra se presenta a continuación.

La distancia entre apoyos del pasillo es 3.60 metros es decir que en 61 metros se requieren 17 apoyos, como los apoyos son a lado y lado, son 34 en total.

2.15.1 Presupuesto

Estas columnas metálicas de 2.10 metros de alto requieren un empotramiento, estas deben penetrar en una base de concreto al menos 50 cm., por esta razón las columnas se deben construir de 2.60 metros.

Columnas de 2.60 metros de altura, triangulares en ángulo de 1 ½ pulgada por 1/8 y celosía en varilla redonda de ½ pulgada \$ 130.000,00

El costo de las 34 columnas \$ 4'420.000,00

Se requieren 122 metros lineales de correa en forma triangular en varilla corrugada de 0.5 y celosía en varilla de 3/8 y estribo de ¼ de pulgada.

El metro lineal \$ 25.000,00

El costo de los 122 metros lineales \$ 3'050.000,00

Las tejas son de asbesto cemento número 8 es decir de 92cm * 245cm.

Se requiere cubrir 61 metros de pasillo con un ancho de techo de 2.45 metros, teniendo en cuenta el traslapeo entre tejas, se requieren 75 tejas.

Precio de una teja \$ 23.500,00

Las 75 cuestan \$ 1'762.500,00

Las bases que soportan la estructura, son mojones en concreto, con acero de refuerzo, deben tener una longitud de 0.60 metros, de los cuales 0.20 metros salen a la superficie, los otros 0.40 metros van enterrados.

Las columnas en estructuras metálicas penetran en el mojon 0.50 metros.

La cantidad de metros cúbicos de concreto es: $0.6 \text{ m} * 0.35 \text{ m} * 0.35 \text{ m} = 0.0735 \text{ m}^3$.

Concreto	m ³	0.0735	\$ 216.280,00	\$ 15.896,58
Mano de obra	m ³	0.0735	\$ 150.000,00	\$ 11.025,00
Formaletas	m ³	0.0735	\$ 100.000,00	\$ 7.350,00

Total		\$ 34.271,58
Desperdicio	5%	\$ 1.713,58
Herramienta menor	5% M.O	\$ 551,25
Total costo del concreto para un mojón		\$ 36.536,41

Acero de refuerzo 3/8 pulgada: 3.0 metros lineales

$3.0 \text{ml} * 0.56 \text{ kg/ml} = 1.68 \text{ kilos}$

Acero de refuerzo transversal # 2: 4.2 metros lineales = 1.92 kilos

Costo de un kilo de acero $F_y = 37.000 \text{ psi}$

Acero 37.000 psi	kilo	1.0	\$ 2.600,00	\$ 2.600,00
Alambre negro # 18	kilo	0.10	\$ 3.800,00	\$ 380,00
Desperdicio	5%			\$ 149,00
Mano de obra	kilo	1.0	\$ 400,00	\$ 400,00

Total costo de un kilo de acero de 37.000 psi \$ 3.529,00

Cantidad de acero de 37.000 psi para cada mojón = 3.6 kilos

Se requiere excavar 0.1 metros cúbicos por cada mojón

Total excavación = $0.1 * 34 = 3.4 \text{ m}^3$

Valor metro cúbico de excavación \$ 7.000,00

Total costo excavación \$ 23.800,0

2.15.2 Cuadro resumen del presupuesto para terminar el pasillo

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	excavación	m ³	3,4	7.000,00	23.800,00
2	Mojón ccto de 3000 psi	und	34	36.536,41	1'242.237,94
3	Acero de 37.000 psi	kilo	122.4	3.529,00	431.949,60
4	columnas metálicas	und	34	130.000,00	4.420.000,00
5	correas	ml	122	25.000,00	3.050.000,00
6	Tejas de asb. cemento	und	75	23.500,00	1.762.500,00
				Total	10'930.487,54
				A.I.U 25%	2'732.621,89
				TOTAL	13'663.109,43

2.16 JARDIN DE LA PLAZOLETA

El jardín ubicado contiguo a la plazoleta, tiene los bordes deteriorados, que hace que la tierra se pierda con las lluvias.

Se pretende reconstruir estos bordes en concreto, para evitar la pérdida de tierra y mejorar el entorno de la plazoleta.

2.16.1 Presupuesto

El área del jardín es de 73 metros cuadrados, el ancho de los bordes es de 0.05m, y la altura de 0.20m.

La longitud total de borde a construir es de 40m, la cantidad de metros cúbicos de concreto es: $40m * 0.05m * 0.20m = 0.4 m^3$

Costo del metro cúbico de concreto

Concreto	m ³	1.0	\$ 216.280,00	\$ 216.280,00
Formaleta	m ³	1.0	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Desperdicio	5%			\$ 12.314,00
Mano de obra	m ³	1.0	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Herramienta menor	5% M.O			\$ 2.000,00
Mezcladora	m ³	1.0	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³	1.0	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
TOTAL				\$ 337.594,00

Costo total de sardinel = $0.4 * 337.594,00 = \$ 135.037,60$

2.16.2 Cuadro resumen del presupuesto para el sardinel

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	Sardinel	m ³	0,4	337.594,00	135.037,60
				Total	135.037,60
				A.I.U 25%	33.759,40
				TOTAL	168.797,00

2.17 REDES HIDROSANITARIAS

2.17.1 Redes de agua potable

Se hizo una evaluación de toda la red de agua potable existente en el colegio, y se pudo determinar que toda el agua potable que se consume en la institución, es proveniente del acueducto municipal de Timbio, no se ha requerido utilizar tanques adicionales de almacenamiento para el colegio, a pesar de estar ubicado en una zona relativamente alta.

Se pudo determinar que en todos los puntos hidráulicos de salida, el agua llega con buena presión, por lo que se puede afirmar que no existe una pérdida considerable ni por daños en la tubería, como tampoco por la ubicación del colegio; el punto hidráulico de salida mas alto es sin ninguna duda las duchas con las que cuentan los baños, y no se presenta ninguna deficiencia en el chorro.

2.17.2 Redes de aguas residuales y de aguas lluvias

Se localizaron las cámaras de inspección que están dentro del colegio, y tienen buena salida de aguas residuales, no se evidencias obstrucciones, el agua y residuos, fluyen con facilidad. En ninguno de los sifones se presentan malos olores y tampoco se evidencia salida de agua residual por ellos, como tampoco a lo largo de las tuberías.

Solo presenta obstrucciones, la tubería de recolección de aguas lluvias que rodea la plazoleta del colegio, que en algunas ocasiones cuando se presentan fuertes lluvias, se producen inundaciones en este lugar.

El cambio de la tubería de esta plazoleta, se analizó en este informe, determinando la cantidad de tubería necesaria y accesorios para evitar las inundaciones, al mismo tiempo el presupuesto total que incluye mano de obra de excavaciones, como de la colocación de canaletas metálicas de recolección de aguas lluvias, y bajante de aguas lluvias.

Todas las instalaciones de aguas residuales, están conectadas al alcantarillado municipal de Timbio.

2.18 MUROS DE CONTENCIÓN

En un costado del colegio, en la parte alta se han venido presentando derrumbes con frecuencia en la época de invierno, hasta el punto de haber avanzado alrededor de tres metros en algunos casos hacia el interior del colegio, amenazando la estabilidad de la infraestructura de la institución, presentándose además una discontinuidad en el lugar por donde debe pasar el cerramiento del colegio.



Zona de inestabilidad 1

Son dos las zonas de inestabilidad, y tienen una altura promedio de 4.60 metros, y una longitud de 20 y 13 metros respectivamente.



Zona de inestabilidad 1



Zona de inestabilidad 2



Zona de inestabilidad 2

Se tomaron muestras del talud, para analizarlas en el laboratorio, ya que para diseñar alguna solución es necesario conocer el empuje que ejerce la masa de suelo, y la resistencia.

El suelo del talud, es un suelo fino limoso color amarillo

Se tomaron muestras a 2.0 metros de profundidad de la cima del talud, y al pie del talud.

Los ensayos de laboratorio que se hicieron fueron los siguientes:

Limites de atterberg

Peso unitario

Compresión inconfiada

Corte directo, en estado CU.

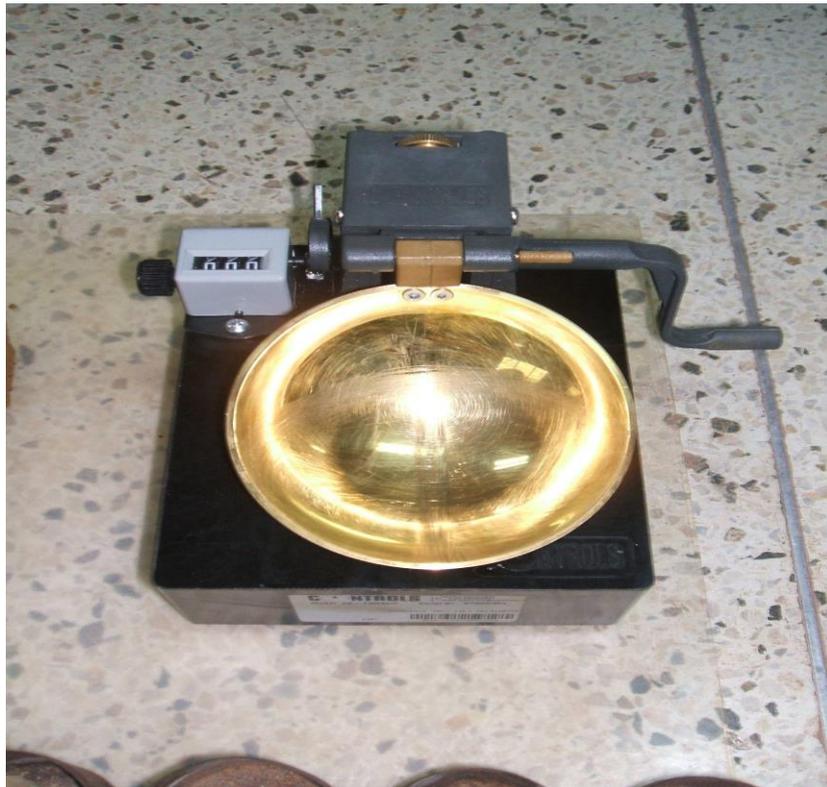
2.18.1 Limites de atterberg

Utilizando la casuela de casagrande, se sacaron cuatro puntos para graficar la curva de flujo humedad vs. numero de golpes, los números de golpes fueron 11, 19, 28, y 35, y las humedades 124,7, 122,6, 121,1 y 120,6.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Limite liquido (%)	121.7
Limite plástico (%)	58.9
Índice de plasticidad (%)	62.8

Clasificación del suelo: MH (limo de alta plasticidad)



Casuela de casagrande



2.18.2 Peso unitario g/cm³

Medidas de la muestra

Diámetro: 5.2 cm.

Altura (H): 12.1 cm.

Altura 4.76 pulg.

Área 21.24 cm²

Volumen 257,0 cm³

Humedad

Peso húmedo 302,3 gr.

Peso seco 145,0 gr.

Humedad 108,5 %

Peso unitario g/cm³

Peso unitario húmedo 1.18 g/cm³

Peso unitario seco 0.56 g/cm³

2.18.3 Compresión inconfiada

Constante del anillo: 0.1455 kg/10⁻⁴ pulg.

Resistencia máxima: 0.46 kg/cm²





Muestra fallada a la compresión



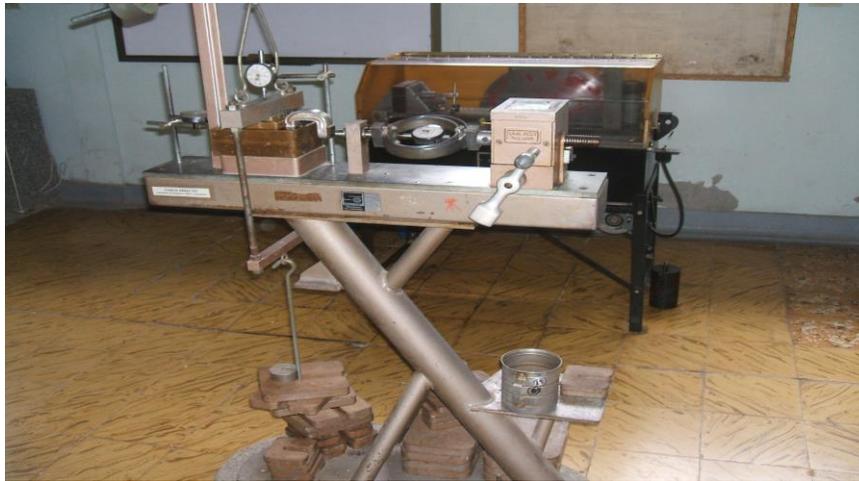
Muestra fallada a la compresión

2.18.4 Corte directo en estado CU

En el ensayo de corte directo se trabajo con presión normal de 0.5, 1.0, 1.5 kg/cm², al graficar el esfuerzo cortante vs. La presión normal, y trazar la envolvente de falla, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cohesión (C): 0,215 kg/cm²

Angulo de fricción interna (Φ): 23° 24' 45"



Equipo de corte directo

EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA "CARLOS ALBAN" DEL MUNICIPIO DE TIMBIO CAUCA.

Obra : Evaluación general de la infraestructura del colegio Carlos Alban - Municipio de Timbio - Cauca			
Descripción :	Suelo fino limoso color amarillo - Talud	Tipo de Ensayo :	CU
Localización :	Sondeo 1 M - 1	Prof. :	2,0 Mts Fecha : Abril 24 de 2008

ESTADOS DE LA MUESTRA			
Peso muestra húmeda (gr.)	54,4	Molde N°	1
Peso muestra seca (gr.)	26,1	Peso del molde (gr.)	152,7
Humedad natural (%)	108,5	Altura del molde (cms.)	1,75
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,20	Lados del molde (cms.)	5,1*5,1
Gravedad Específica		Area del molde (cms ²)	26,0
% de Saturación		Volumen del molde (cms ³)	45,5

CONSOLIDACION			
Presión Normal (kgs/cm2) : 0,5			
CARGA (Kg.)	DEFORMACION (0.001")	CARGA (Kg.)	DEFORMACION (0.001")
0,0 - 4,0	20		
4,0 - 8,0	58		
8,0 - 13,0	160		

CORTE								
CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA : 0.1455 kg/10E-4"								

TIEMPO (seg.)	DEFORMACION 0.001"	CARGAS APLICADAS 0.0001"	DEFORMACION (cms)	LADO CORREGIDO (cms)	AREA CORREGIDA (cms ²)	CARGA (Kg)	ESFUERZO CORTANTE Kg/cm ²	DEFORMACION UNITARIA 100%
5	28	0,0127	4,9873	24,94	4,074	0,163	0,255	
10	40	0,0254	4,9746	24,87	5,820	0,234	0,511	
15	49	0,0381	4,9619	24,81	7,130	0,287	0,768	
20	56	0,0508	4,9492	24,75	8,148	0,329	1,026	
30	65	0,0762	4,9238	24,62	9,458	0,384	1,548	
40	68	0,1016	4,8984	24,49	9,894	0,404	2,074	
50	73	0,1270	4,8730	24,37	10,622	0,436	2,606	
60	74	0,1524	4,8476	24,24	10,767	0,444	3,144	
70	73	0,1778	4,8222	24,11	10,622	0,441	3,687	
80	72	0,2032	4,7968	23,98	10,476	0,437	4,236	
90	71	0,2286	4,7714	23,86	10,331	0,433	4,791	
100	70	0,2540	4,7460	23,73	10,185	0,429	5,352	
110	69	0,2794	4,7206	23,60	10,040	0,425	5,919	
120	67	0,3048	4,6952	23,48	9,749	0,415	6,492	
130	65	0,3302	4,6698	23,35	9,458	0,405	7,071	
140	63	0,3556	4,6444	23,22	9,167	0,395	7,657	
150	60	0,3810	4,6190	23,10	8,730	0,378	8,249	
160	58	0,4064	4,5936	22,97	8,439	0,367	8,847	
170	55	0,4318	4,5682	22,84	8,003	0,350	9,452	
180	53	0,4572	4,5428	22,71	7,712	0,340	10,064	
190	52	0,4826	4,5174	22,59	7,566	0,335	10,683	
200	50	0,5080	4,4920	22,46	7,275	0,324	11,309	

Ingeniero : *Lucio C. C. A.*

Geotecnólogo : *Oscar Martínez V.*

EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA "CARLOS ALBAN" DEL MUNICIPIO DE TIMBIO CAUCA.



Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio de Materiales, Suelos y Pavimentos

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Obra :	Evaluacion general de la infraestructura del colegio Carlos Alban - Municipio de Timbio - Cauca		
Descripción :	Suelo fino limoso color amarillo - Talud	Tipo de Ensayo :	CU
Localización :	Sondeo 1 M - 1	Prof. :	2,0 Mts Fecha : Abril 24 de 2008

ESTADOS DE LA MUESTRA

Peso muestra humeda (gr.)	54,4	Molde N°	1
Peso muestra seca (gr.)	26,1	Peso del molde (gr.)	152,7
Humedad natural (%)	108,5	Altura del molde (cms.)	1,75
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,20	Lados del molde (cms.)	5,1*5,1
Gravedad Especifica		Area del molde (cms ²)	26,0
% de Saturación		Volumen del molde (cms ³)	45,5

CONSOLIDACION

Presión Normal (kgs/cm2) : 1,0

CARGA (Kg.)	DEFORMACION (0.001")	CARGA (Kg.)	DEFORMACION (0.001")
0,0 - 8,0	35		
8,0 - 16,0	70		
16,0 - 26,0	210		

CORTE

CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA : 0.1455 kg/10E-4"

TIEMPO (seg.)	DEFORAMCION 0.001"	CARGAS APLICADAS 0.0001"	DEFORMACION (cms)	LADO CORREGIDO (cms)	AREA CORREGIDA (cms ²)	CARGA (Kg)	ESFUERZO CORTANTE Kg/cm ²	DEFORMACION UNITARIA 100%
5	5	45	0,0127	4,9873	24,94	6,548	0,263	0,255
10	10	52	0,0254	4,9746	24,87	7,566	0,304	0,511
15	15	62	0,0381	4,9619	24,81	9,021	0,364	0,768
20	20	70	0,0508	4,9492	24,75	10,185	0,412	1,026
30	30	76	0,0762	4,9238	24,62	11,058	0,449	1,548
40	40	80	0,1016	4,8984	24,49	11,640	0,475	2,074
50	50	85	0,1270	4,8730	24,37	12,368	0,508	2,606
60	60	89	0,1524	4,8476	24,24	12,950	0,534	3,144
70	70	93	0,1778	4,8222	24,11	13,532	0,561	3,687
80	80	95	0,2032	4,7968	23,98	13,823	0,576	4,236
90	90	97	0,2286	4,7714	23,86	14,114	0,592	4,791
100	100	100	0,2540	4,7460	23,73	14,550	0,613	5,352
110	110	101	0,2794	4,7206	23,60	14,696	0,623	5,919
120	120	98	0,3048	4,6952	23,48	14,259	0,607	6,492
130	130	96	0,3302	4,6698	23,35	13,968	0,598	7,071
140	140	93	0,3556	4,6444	23,22	13,532	0,583	7,657
150	150	90	0,3810	4,6190	23,10	13,095	0,567	8,249
160	160	88	0,4064	4,5936	22,97	12,804	0,557	8,847
170	170	85	0,4318	4,5682	22,84	12,368	0,541	9,452
180	180	83	0,4572	4,5428	22,71	12,077	0,532	10,064
190	190	80	0,4826	4,5174	22,59	11,640	0,515	10,683
200	200	78	0,5080	4,4920	22,46	11,349	0,505	11,309

Ingeniero

Lucio Cruz
Lucio Cruz

Geotecnólogo :

Oscar Martínez V
Oscar Martínez V

EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA "CARLOS ALBAN" DEL MUNICIPIO DE TIMBIO CAUCA.

Obra : Evaluacion general de la infraestructura del colegio Carlos Alban - Municipio de Timbio - Cauca			
Descripción :	Suelo fino limoso color amarillo - Talud	Tipo de Ensayo :	CU
Localización :	Sondeo 1 M - 1	Prof. :	2,0 Mts
		Fecha :	Abril 24 de 2008

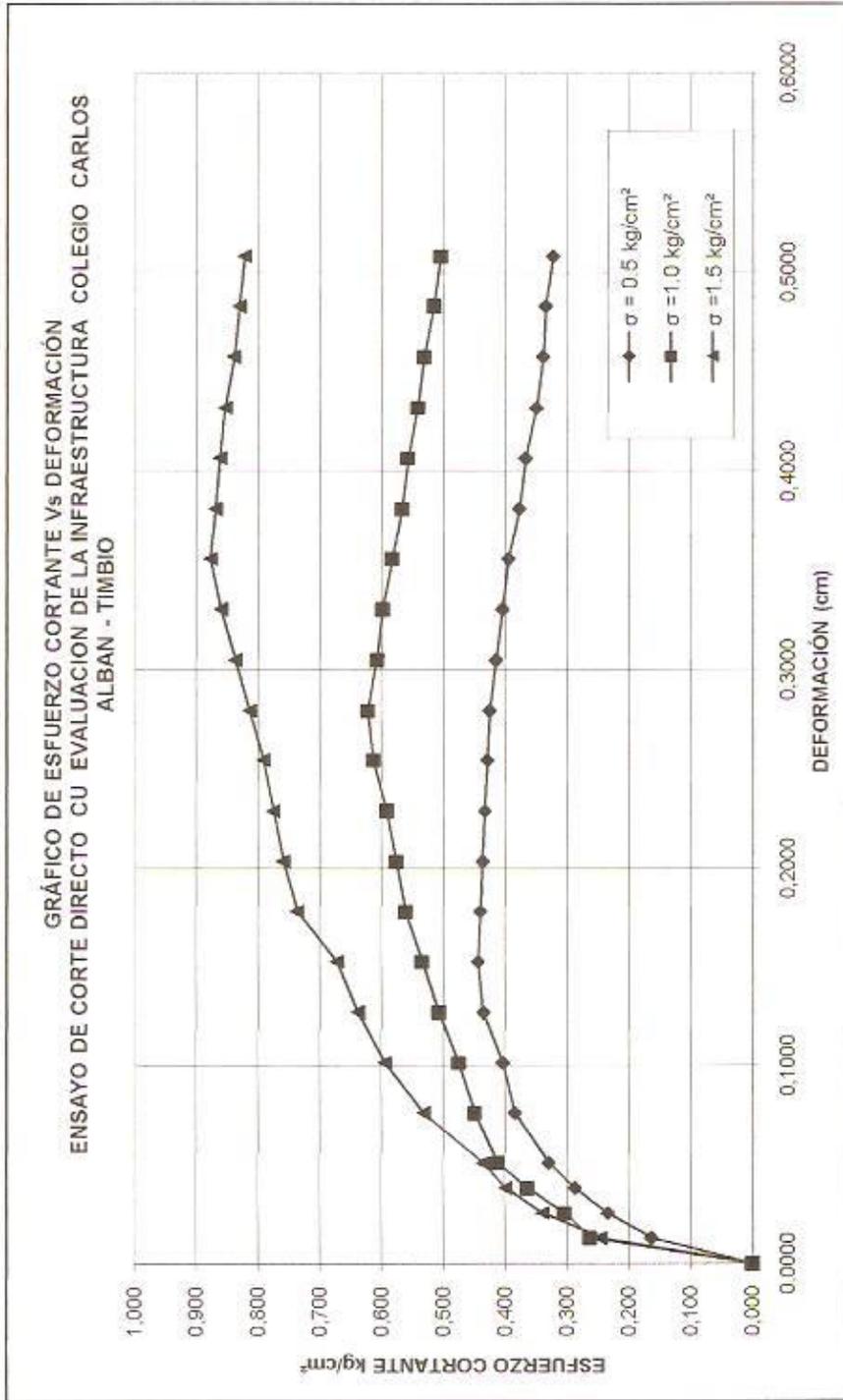
ESTADOS DE LA MUESTRA			
Peso muestra húmeda (gr.)	54,5	Molde N°	1
Peso muestra seca (gr.)	26,1	Peso del molde (gr.)	152,7
Humedad natural (%)	108,5	Altura del molde (cms.)	1,75
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1,20	Lados del molde (cms.)	5,1*5,1
Gravedad Específica		Area del molde (cms ²)	26,0
% de Saturación		Volumen del molde (cms ³)	45,5

CONSOLIDACION			
Presión Normal (kgs/cm2) : 1,5			
CARGA (Kg.)	DEFORMACION (0.001")	CARGA (Kg.)	DEFORMACION (0.001")
0,00 - 12,0	50		
12,0 - 24,0	130		
24,0 - 39,0	270		

CORTE								
CONSTANTE DEL ANILLO DE CARGA : 0.1455 kg/10E-4"								
TIEMPO (seg.)	DEFORAMCION 0.001"	CARGAS APLICADAS 0.0001"	DEFORMACION (cms)	LADO CORREGIDO (cms)	AREA CORREGIDA (cms ²)	CARGA (Kg)	ESFUERZO CORTANTE Kg/cm ²	DEFORMACION UNITARIA 100%
	5	42	0,0127	4,9873	24,94	6,111	0,245	0,255
	10	58	0,0254	4,9746	24,87	8,439	0,339	0,511
	15	68	0,0381	4,9619	24,81	9,894	0,399	0,768
	20	74	0,0508	4,9492	24,75	10,767	0,435	1,026
	30	90	0,0762	4,9238	24,62	13,095	0,532	1,548
	40	100	0,1016	4,8984	24,49	14,550	0,594	2,074
	50	107	0,1270	4,8730	24,37	15,569	0,639	2,606
	60	112	0,1524	4,8476	24,24	16,296	0,672	3,144
	70	122	0,1778	4,8222	24,11	17,751	0,736	3,687
	80	125	0,2032	4,7968	23,98	18,188	0,758	4,236
	90	127	0,2286	4,7714	23,86	18,479	0,775	4,791
	100	129	0,2540	4,7460	23,73	18,770	0,791	5,352
	110	132	0,2794	4,7206	23,60	19,206	0,814	5,919
	120	135	0,3048	4,6952	23,48	19,643	0,837	6,492
	130	138	0,3302	4,6698	23,35	20,079	0,860	7,071
	140	140	0,3556	4,6444	23,22	20,370	0,877	7,657
	150	138	0,3810	4,6190	23,10	20,079	0,869	8,249
	160	136	0,4064	4,5936	22,97	19,788	0,862	8,847
	170	134	0,4318	4,5682	22,84	19,497	0,854	9,452
	180	131	0,4572	4,5428	22,71	19,061	0,839	10,064
	190	129	0,4826	4,5174	22,59	18,770	0,831	10,683
	200	127	0,5080	4,4920	22,46	18,479	0,823	11,309

Ingeniero Lucio Cruz

Geotecnólogo : Oscar Martínez



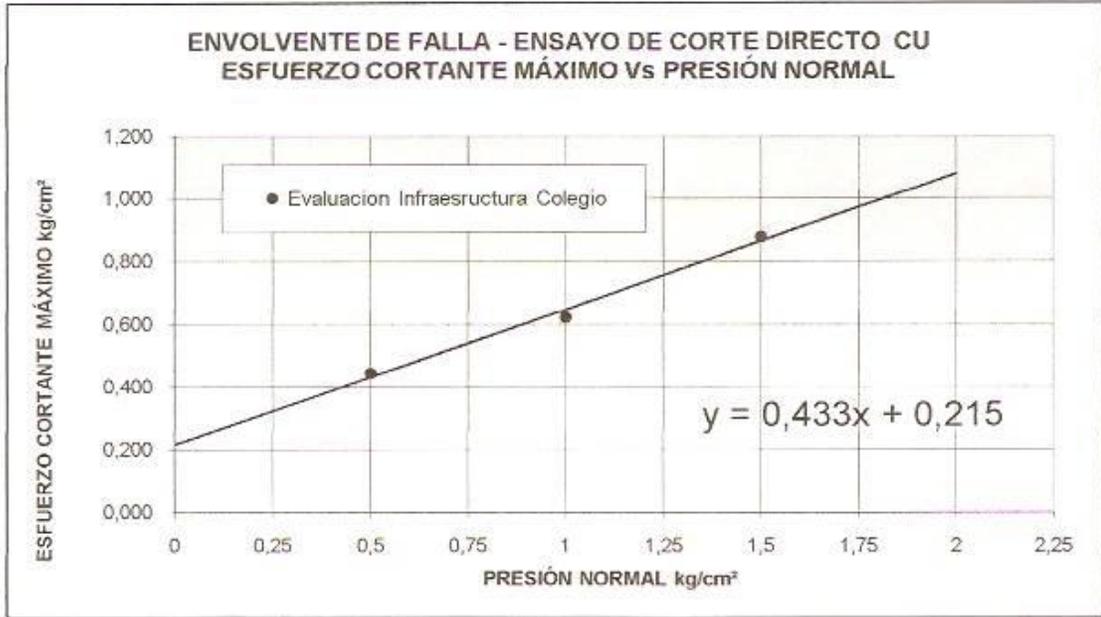
Lucio Cruz
Lucio Cruz

Oscar Martínez



Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio de Materiales, Suelos y Pavimentos

ENSAYO DE CORTE DIRECTO



Parametros \Rightarrow $\Phi = 23^{\circ} 24' 45''$
 $C = 0,215 \text{ kg/cm}^2$

Gerardo Cruz
Ingeniero

Oscar Martínez V
Geotecnólogo

2.18.5 Diseño del muro de contención para la zona de inestabilidad 1 y la zona de inestabilidad 2

Las dos zonas tienen los mismos suelos, e igual resultado en los ensayos de laboratorio.

2.18.5.1 Predimensionamiento del muro

La parte superior o corona debe tener un ancho mínimo de 0.30 metros, para colocar apropiadamente el concreto

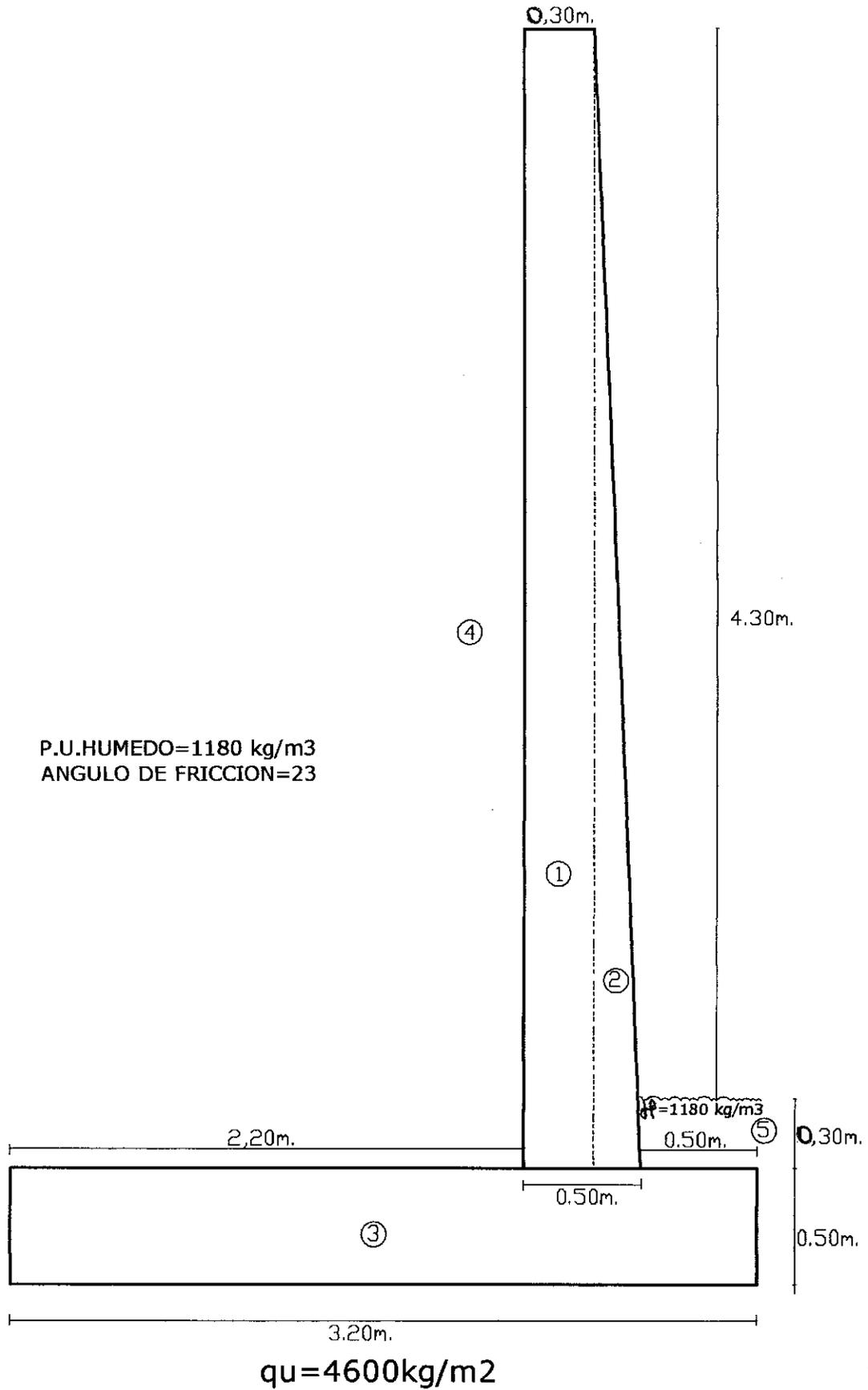
La profundidad de desplante, D , hasta la base de la losa debe tener por lo menos 0.60 metros.

La base de la losa de cimentación, debe tener un ancho comprendido entre $(0,5-0,7) H$.

La altura de la losa de cimentación se recomienda $0,1H$

El ancho del pie del muro se recomienda predimensionarlo con $0,1H$.

La pendiente del muro para escurrimiento del agua, se recomienda como mínimo el dos por ciento (2%)



El muro será reforzado

Altura total 5.40 metros

Corona 0.30 metros

Base de cimentación del muro 3.20 metros

Altura de la base de cimentación 0.50 metros

Profundidad de desplante 0.80 metros

Ancho en el pie del muro 0.50 metros

2.18.5.2 Estabilidad

2.18.5.2.1 Peso de la estructura para franja de 1.0 metro

Peso específico del concreto = 2400 kg/m³

Peso del área 1 = 4.9 m * 0.3 m * 2400 kg/m³ = 3.528,00 kg

Peso del área 2 = (0.2 m * 4.9 m)/2 * 2400 kg/m³ = 1.176,00 kg

Peso del área 3 = 0.5 m * 3.20 m * 2400 kg/m³ = 3.840,00 kg

Total peso de la estructura en concreto = 8.544,00 kg

2.18.5.2.2 Peso del relleno izquierdo

Peso unitario del material de relleno = 1180 kg/m³

Peso del área 4 = 2.20 m * 4.90 m * 1180 kg/m³ = 12.720,00 kg

Total peso del relleno izquierdo = 12.720,00 kg

2.18.5.2.3 Peso del relleno derecho

Peso unitario del material de relleno = 1180 kg/m³

$$\text{Peso del área 5} = 0,152 \text{ m}^2 * 1180 \text{ kg/m}^3 = 179,00 \text{ kg}$$

$$\text{Total peso del relleno derecho} = 179,00 \text{ kg}$$

2.18.5.2.4 Cuadro de momentos producidos por los pesos de la estructura y del relleno

Área	W (kg)	X (m)	Mx (kg.m)	Y (m)	My (kg.m)
1	3.528,00	0,85	2.998,8	2,95	10.407,60
2	1.176,00	0,63	740,88	2,13	2.504,88
3	3.840,00	1,6	6.144	0,25	960,00
Total	8.544,00		9.883,68		13.872,48
4	12.720,00	2,10	26.712,00	2,95	37.524,00
Total	12.720,00		26.712,00		37.524,00
5	179	0,504	90,22	0,66	118,14
Total	179		90,22		118,14

$$\text{Total peso} = 21.443,00 \text{ kg}$$

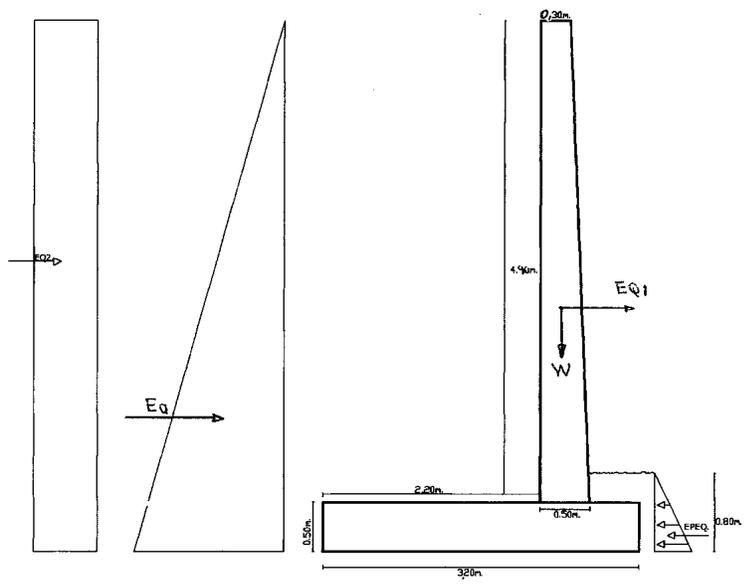
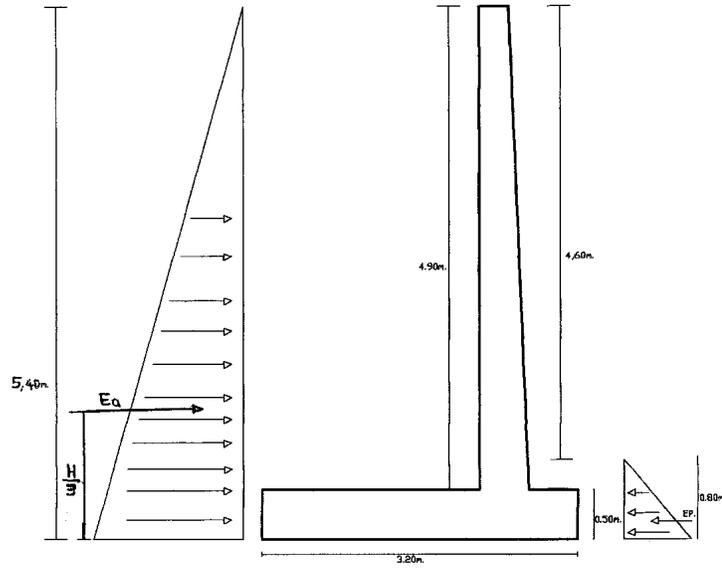
$$\text{Total momentos en x (Mx)} = 36.685,90 \text{ kg.m}$$

$$\text{Total momentos en y (My)} = 51.514,62 \text{ kg.m}$$

2.18.5.2.5 Calculo de los empujes

El muro se debe diseñar considerando grietas de tensión, por que los suelos no tienen capacidad para absorber esfuerzos de tensión y por lo tanto se formaran grietas.

EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA "CARLOS ALBAN" DEL MUNICIPIO DE TIMBIO CAUCA.



La profundidad de las grietas de tensión llegan hasta que $\sigma_{HA} = 0$

2.18.5.2.5.1 Empuje activo

El empuje activo (E_a) producido por el suelo esta dado por la siguiente ecuación

$$E_a = \frac{1}{2}(K_a \cdot \delta \cdot H^2) - (2 \cdot C \cdot H_c \cdot K_a)^{\frac{1}{2}} \text{ en donde:}$$

E_a = Empuje activo que produce el suelo

K_a = Coeficiente de empuje lateral en estado de falla activa

δ = Peso unitario húmedo del suelo

H = Altura total del muro

C = Cohesión del suelo

H_c = Profundidad de la grieta de tensión

$$K_a = (1 - \sin\Phi) / (1 + \sin\Phi)$$

$$K_a = (1 - \sin 23) / (1 + \sin 23) = 0,44$$

$$H_c = 2 \cdot C / \delta \cdot (k_a)^{\frac{1}{2}}$$

$$H_c = 2 \cdot 2150 \text{ kg/m}^2 / (1180 \text{ kg/m}^3 \cdot (0,44)^{\frac{1}{2}}) = 5,49 \text{ metros}$$

La altura total del muro es de 5,40 metros, y la profundidad de las grietas de tensión (H_c) es de 5,49 metros, por lo tanto no se debe tener en cuenta el efecto de la cohesión del suelo.

$$E_a = \frac{1}{2}(0,44 \cdot 1.1180,00 \text{ kg/m}^3 \cdot (5,40 \text{ m})^2) = 7.570,00 \text{ kg} , \text{ queda expresado en kg por que es un metro de muro.}$$

Como este empuje se representa de forma triangular, $Y = 5,40/3 = 1,80 \text{ m}$

Momento de volcamiento (Mv) = 7.570,00 kg * 1,80 m = 13.626,00 kg.m

2.18.5.2.5.2 Empuje pasivo

El empuje pasivo (Ep) esta dado por la siguiente ecuación:

$E_p = \frac{1}{2}(K_p \cdot \delta \cdot H^2)$, en donde:

Ep = Empuje pasivo

Kp = Coeficiente de empuje lateral en estado de falla pasiva

δ = Peso unitario húmedo del suelo

H = Altura total del muro

$$K_p = (1 + \text{sen}\Phi) / (1 - \text{sen}\Phi)$$

$$K_p = (1 + \text{sen}23) / (1 - \text{sen}23) = 2,28$$

$$E_p = \frac{1}{2}(2,28 \cdot 1180 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,80^2) = 861 \text{ kg}$$

$$Y = 0,27 \text{ metros}$$

$$M_e = \text{Momento estabilizante} = 861 \text{ kg} \cdot 0,27\text{m} = 232,47 \text{ kg.m}$$

2.18.5.2.6 Fuerza de fricción (Fr)

$$\text{Peso total} = N = 21.443,00 \text{ kg}$$

$$F_r = \mu \cdot N$$

$$\mu = 0,70$$

$$F_r = 0,70 \cdot 21.443,00 \text{ kg} = 15.010,10 \text{ kg}$$

2.18.5.2.7 Efecto de la sismicidad

2.18.5.2.7.1 En el empuje pasivo

Coeficiente de aceleración pico efectiva (A_a), para el municipio de timbio = 0,25

Efecto de la sismicidad en el empuje pasivo = $E_{peq} = E_p / (1+A_a)$

$E_{peq} = 861\text{kg} / (1+0,25) = 689,00 \text{ kg}$

2.18.5.2.7.2 En la estructura de concreto

Efecto de la sismicidad en la estructura de concreto = $EQ1 = W_m * A_a$

$EQ1 = 8.544,00 \text{ kg} * 0,25 = 2.136,00 \text{ kg}$

Peso de la estructura * $Y =$ Momento producido por la estructura

$Y = 13.872,48 \text{ kg.m} / 8.544,00 \text{ kg}$

$Y = 1,62 \text{ m}$

Momento de volcamiento (M_v) = $2.136,00 \text{ kg} * 1,62 \text{ m} = 3.460,32 \text{ kg.m}$

2.18.5.2.7.3 En el empuje activo

Efecto de la sismicidad en el empuje activo = $EQ2 = E_a * A_a$

$EQ2 = 7.570,00 \text{ kg} * 0,25 = 1.892,50 \text{ kg}$

Momento de volcamiento (M_v) = $1.892,50 \text{ kg} * 2,70\text{m} = 5.109,75 \text{ kg.m}$

Sumatoria de $EQ1$ y $EQ2 = 4.028,50 \text{ kg} =$ sumatoria de EQ

Sumatoria de momentos de volcamiento (M_{veq}) = $8.570,07 \text{ kg.m}$

2.18.5.2.8 Factor de seguridad al deslizamiento (FSd)

$$FSd = (FR + E_{peq}) / (Ea + \Sigma EQ)$$

$$FSd = (15.010,10 \text{ kg} + 689,00 \text{ kg}) / (7.570,00 + 4.028,50 \text{ kg}) = 1.40$$

2.18.5.2.9 Factor de seguridad al volcamiento (FSv)

$$FSv = \text{Momentos estabilizantes} / \text{Momentos de volcamiento} = Me / Mv$$

$$FSv = 36.685,90 \text{ kg.m} / (13.626,00 \text{ kg.m} + 8.570,07 \text{ kg.m}) = 36.685,90 / 22.196,07 = 1.70$$

2.18.5.3 Presiones en el suelo

$$N = 21.443,00 \text{ Kg}$$

$$a = (Me - Mv) / N$$

$$a = (36.685,90 \text{ kg.m} - 22.196,07 \text{ kg.m}) / (21.443,00 \text{ kg})$$

$$a = 0,68 \text{ metros}$$

$$e = B/2 - a$$

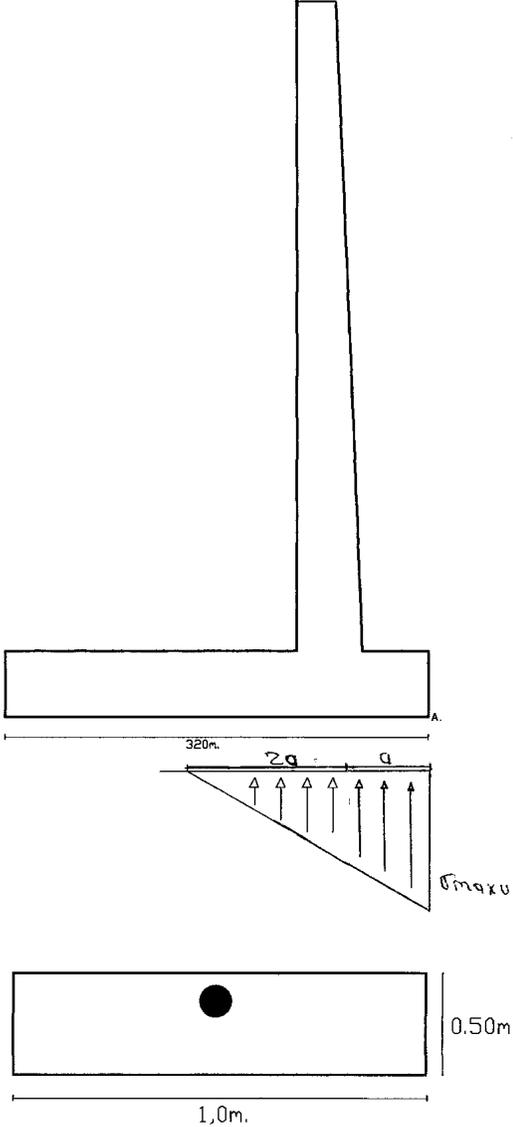
$$e = 3.20 \text{ m} / 2 - 0,68 \text{ m} = 0,92 \text{ metros}$$

$$B/6 = 3.20 \text{ m} / 6 = 0,533 \text{ metros}$$

e, es mayor que B/6

0,92 mayor que 0,533

Presiones sobre el suelo.



$$\sigma_{\max} = 2 \cdot N / 3 \cdot a$$

$$\sigma_{\max} = (2 \cdot 21.443,00) / (3 \cdot 0,68) = 21.022,00 \text{ kg/m}^2$$

2.18.5.4 Diseño del brazo

2.18.5.4.1 Cortante

V_u = cortante ultimo

$$V_u = E_a + E_{Q1} + E_{Q2}$$

$$V_u = 7.570,00 \text{ kg} + 2.136,00 \text{ kg} + 1.892,50 \text{ kg}$$

$$V_u = 11.598,50 \text{ kg}$$

$$\Phi V_c = \Phi \cdot 0,53 \cdot (f'_c)^{1/2} \cdot b \cdot d$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 1.00 \text{ metro}$$

Para una barra # 5:

$$d = 50 \text{ cm} - 7.5 \text{ cm} - 1,59 \text{ cm}/2 = 41,70 \text{ cm}$$

7.5 cm = recubrimiento

1.59 cm = diámetro de la barra # 5

$$V_u = 0,85 \cdot 0,53 \cdot (210)^{1/2} \cdot 100 \cdot 41,7 = 27.093,00 \text{ kg}$$

V_u es menor que ΦV_c , por lo tanto no se requiere refuerzo transversal

2.18.5.4.2 Momento

Mu = momento requerido

$$Mu = E_a \cdot Y + EQ1 \cdot Y1 + EQ2 \cdot Y2$$

$$Mu = 6.233,00 \cdot 4,90/3 + 2.136,00 \cdot 2,25 + 1.558,25 \cdot 4,90/2 = 18.804,30 \text{ kg.m}$$

$$Mu = \Phi M_n$$

Momento requerido = Momento de diseño

$$Mu = \Phi \cdot A_s \cdot F_y \cdot (d - (A_s \cdot F_y) / (1,7 \cdot f'_c \cdot b)) \quad 1$$

Mu = momento requerido

Φ = coeficiente = 0,90

A_s = área de acero

F_y = resistencia del acero = 4200 kg/cm²

f'_c = resistencia del concreto 210 kg/cm²

d = distancia de la fibra de concreto mas alejada, al acero

b = ancho de la sección

Para barra # 5, el diámetro de la barra = 1,59 cm, y área de 1,98 cm², por lo tanto el d será igual a:

$$d = 50 \text{ cm} - 7,5 \text{ cm} - \frac{1}{2}(1,59 \text{ cm}) = 41,70 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

Reemplazando los valores en la ecuación 1, se obtiene un área de acero A_s = 12,36 cm²

$$\rho_o = A_s / b \cdot d = 12,36 / 100 \cdot 41,7 = 0,00296$$

$$\rho_{\text{min}} = 0,0033$$

$$\rho_{\text{max}} = 0,016$$

0,00296, es menor que ρ_{min} , entonces se debe colocar la cantidad de acero minima.

$As_{min} = 0,0033 \cdot b \cdot d = 0,0033 \cdot 100 \cdot 41,7 = 13,8 \text{ cm}^2$, como son barras # 5, la separación debe ser $= 1,98/13,8 = 0,413$.

Colocar barras # 5 cada 0,14 metros centro a centro

2.18.5.5 Diseño del talón

2.18.5.5.1 Cortante

Por el resultado del análisis de presiones en el suelo, se puede decir que la presión en el talón es nula

Ancho del relleno = 2,20 metros

Peso unitario húmedo = 1180 kg/m^3

Peso del concreto = $2.400,00 \text{ kg/m}^3$

Peso del relleno = $2,20 \cdot 4,90 \cdot 1.180,00 = 12.720,40 \text{ kg}$

Peso propio = $0,5 \cdot 2,2 \cdot 2.400,00 = 2.640,00 \text{ kg}$

$V_u = 12.720,40 + 2.640,00 = 15.360,40 \text{ kg}$

Para las barras # 5, el $\Phi V_c = 27.093,00 \text{ kg}$, V_u es menor que ΦV_c , no requiere refuerzo transversal.

2.18.5.5.2 Momento

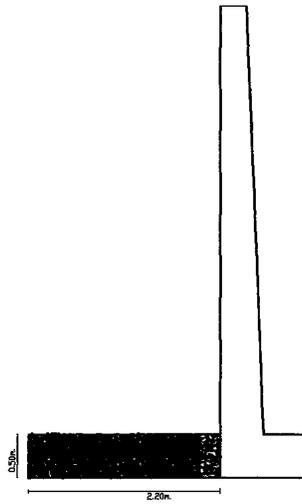
$M_u = (12.720,40 + 2.640,00) \cdot 2,20/2 = 16.896,44 \text{ kg.m}$

$M_u = \Phi M_n$

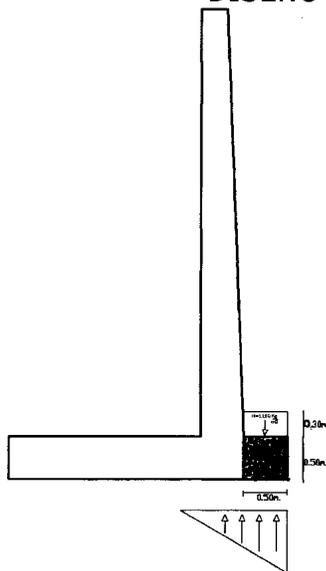
$A_s = 11,06 \text{ cm}^2$

$p_o = 11,06/100 \cdot 41,7 = 0,00265$, menor que $p_{o_{min}}$

DISEÑO DEL TALON DEL MURO.



DISEÑO DEL DEDO.



$$A_{smin} = 0,0033 \cdot 100 \cdot 41,7 = 13,8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Separación para barras \# 5} = 1,98 / 13,8 = 0,143 \text{ m}$$

Colocar barras # 5 cada 0,14 metros centro a centro

2.18.5.6 Diseño del dedo

2.18.5.6.1 Cortante

$$\text{Peso del relleno} = 180 \text{ kg}$$

$$\text{Peso del dedo} = 600 \text{ kg}$$

$$\text{Para barra \# 5 } \Phi V_c = 27.093,00 \text{ kg}$$

$$a = 0,68 \text{ metros}$$

$$e = 0,92 \text{ metros}$$

$$3 \cdot a = 2,04 \text{ metros}$$

$$\sigma_{max} = 21022 \text{ kg/m}^2$$

$$21.022,00 \dots\dots\dots X$$

$$2,04 \dots\dots\dots 1,54$$

$$X = 15.869,55 \text{ Kg/m}^2$$

$$15.869,55 \cdot 0,50 \cdot 1,00 = 7.934,80 \text{ kg}$$

$$21.022,00 - 15.869,55 = 5.152,45 \text{ kg/m}^2$$

$$5.152,45 \cdot 0,5 \cdot 1,00 / 2 = 1.288,11 \text{ kg}$$

$V_u = 7.934,84 + 1.288,11 - (600 + 180) = 8.442,95$ kg, menor que ΦV_c , no requiere refuerzo transversal

2.18.5.6.2 Momento

$$M_u = 7.934,84 * 0,50 / 2 + 1.288,11 * 2/3(0,50) - 780 * 0,50 / 2$$

$$M_u = 2.218,07 \text{ kg.m}$$

$$M_u = \Phi M_n$$

$$A_s = 1,41 \text{ cm}^2$$

$\rho_o = 1,41 / 100 * 41,7 = 0,000338$, menor que ρ_{minimo} , entonces utilizar

$$A_{s\text{min}} = 0,0033 * 100 * 41,7 = 13,8 \text{ cm}^2$$

Longitud de desarrollo para todos los casos = 0.45 metros

Para barra # 5, la separación es: $1,98 / 13,8 = 0,143$ metros

Colocar barras # 5 cada 0,14 metros centro a centro

2.18.5.7 Acero por refracción y temperatura

Debe colocarse acero por temperatura, cerca de las superficies expuestas de muros y placas, en ambas direcciones.

Colocar $3 \text{ cm}^2 / \text{ml}$

Separación máxima: $3t = 3 * 50 = 150 \text{ cm}$

45 cm

Con barras # 3, $A_s \# 3 = 0,71 \text{ cm}^2$

Separación = $0,71 / 3 = 0,237 \text{ m}$

Colocar número 3 cada 0,20 metros centro a centro

2.18.5.8 Chequeo de la capacidad de carga

$$\sigma_{\max} = 21.022,00 \text{ kg/m}^2$$

Según Vesic Aleksandar sedmak, para los suelos que tienen cohesión y fricción diferente de cero, se puede utilizar la siguiente expresión

$$\sigma_u = C \cdot N_c \cdot \delta_c \cdot d_c \cdot i_c + \delta \cdot D_f \cdot N_q \cdot \delta_q \cdot d_q \cdot i_q + \frac{1}{2} (\delta \cdot B \cdot N_{\delta} \cdot \delta_{\sigma} \cdot d_{\delta} \cdot i_{\delta})$$

σ_u = Capacidad de carga

C = Cohesión = 2150 kg/m²

N_c , N_q , N_{δ} , Son factores de capacidad de carga, adimensionales, y son función del ángulo de fricción Φ .

Para un ángulo de fricción interna de 23, se tienen los siguientes valores:

$$N_c = 18,05$$

$$N_q = 8,66$$

$$N_{\delta} = 8,20$$

δ = Peso unitario húmedo del suelo

δ_c , δ_q , δ_{σ} , Son factores de forma, y para una base de longitud infinita, valen 1,0

i_c , i_q , i_{δ} , Son factores inclinación adimensionales, para este caso sus valores son 1,0

d_c , d_q , d_{δ} , Son factores de profundidad, que varían dependiendo de la relación D_f/B

Si $D_f/B \leq 1,0$:

$$dc = 1 + 0,4(Df/B), \text{ para este caso } dc = 1 + 0,4(0,8/3,20) = 1,10$$

$$dq = 1 + 2 \tan \Phi (1 - \text{sen} \Phi)^2 * (Df/B) = 1 + 2 \tan 23 (1 - \text{sen} 23)^2 * (0,8/3,20) = 1,0$$

$$d\delta = 1,0$$

$$\sigma_u = (2.150,00 * 18,05 * 1,0 * 1,1 * 1,0) + (1.180,00 * 0,80 * 8,66 * 1,0 * 1,0 * 1,0) + \\ \frac{1}{2}(1.180,00 * 3,20 * 8,20 * 1,0 * 1,0)$$

$$\sigma_u = 66.344,90 \text{ kg} / \text{m}^2$$

Factor de seguridad por capacidad de carga = σ_u / σ_{\max}

$$\text{Factor de seguridad} = 66.344,90 / 21.022,00 = 3,16$$

2.18.6 Presupuesto del muro de contención de 20 metros de longitud para la zona de inestabilidad 1

2.18.6.1 Excavación en material común (m³)

La cantidad de material a excavar es de $3,20 \text{ m} * 0,8 \text{ m} * 20 \text{ m} = 51,20 \text{ m}^3$

El costo de excavación de un metro cúbico es de \$ 7.000,00

Total costo de la excavación \$ 358.400,00

2.18.6.2 Concreto

Costo de un metro cúbico de concreto para un muro.

Concreto de 3000 psi	m ³	1.0	\$ 216.280,00
----------------------	----------------	-----	---------------

Formaletería	m ³	1.0	\$ 80.000,00
Desperdicio		5 %	\$ 14.814,00
Mano de obra	m ³		\$ 100.000,00
Mezcladora	m ³		\$ 25.000,00
Vibrador			\$ 12.000,00
Herramienta menor			\$ 5.000,00

Costo total de un metro cúbico de concreto para muro = \$ 453.094,00

Cantidad de metros cúbicos de concreto que se necesitan:

Cantidad de metros cúbicos = $(0,3*4,9 + (0,2*4,9/2) + 0,5*3,20)*20 = 71,20$
m³

Costo total del concreto \$ 32'260.292,80

2.18.6.3 Acero de refuerzo

2.18.6.3.1 Barras de acero # 5

Se requieren 3.150,00 kilos de acero # 5

2.18.6.3.2 Barras de acero # 3

Se requieren 1.600 kilos de acero # 3

Costo de un kilo de acero $F_y = 37.000$ psi

Acero 37.000 psi	kilo	1.0	\$ 2.600,00	\$ 2.600,00
Alambre negro # 18	kilo	0.10	\$ 3.800,00	\$ 380,00

Desperdicio	5%		\$	149,00
Mano de obra	kilo	1.0	\$	400,00
			\$	400,00

Total costo de un kilo de acero de 37.000 psi \$ 3.529,00

2.18.6.4 Relleno compactado en el dedo del muro

La cantidad de metros cúbicos de tierra que se necesita para rellenar el dedo del muro es de 3,9 m³, este material es el mismo de la excavación que se hace para la cimentación

Costo total del relleno compactado \$ 27.300,00

2.18.6.5 Material de relleno para el trasdos del muro y drenaje

Para el trasdos del muro se requiere colocar en los primeros 30 -50 cm. una capa de suelo fino arcilloso, impermeable, después de esta capa se debe colocar un material granular, hasta el inicio de la base del muro, que debe cumplir las siguientes características:

1 D15 debe ser menor que 5D85, es decir, $5 \cdot 0,25 = 1,25$ mm

2 D15 debe ser mayor que 4D15, es decir, $4 \cdot 0,04 = 0,16$ mm

3 D50 debe ser menor que 25D50, es decir, $25 \cdot 0,13 = 3,25$ mm

4 D15 debe ser menor que 20D15, es decir, $20 \cdot 0,04 = 0,8$ mm

Al pie del muro y en el resto del muro se colocaran lloraderos, de 4 pulgadas de diámetro.

Para evitar que el material de relleno sea arrastrado a los lloraderos o tubos de drenaje se colocará un geotextil no tejido como protección.

A partir del pie del muro, en el trasdos se debe colocar un material granular mixto limpio, para que facilite el drenaje del agua hacia la tubería de recolección y lloraderos.

El material granular mixto, se debe colocar en un ancho de 0.50 metros, y una altura de 4.20 metros, en toda la longitud del muro.

El volumen de agregado mixto necesario = $0.50\text{m} * 4.20\text{m} * 20\text{m} = 42 \text{ m}^3$

Costo de un metro cúbico de agregado mixto \$ 45.000,00

Costo total del agregado mixto \$ $45.000,00 * 42 \text{ m}^3 = \$ 1'890.000,00$

En los 0.40 metros restante del muro, se debe colocar un suelo fino arcilloso, en un ancho de 0.50 metros, a lo largo de la longitud total del muro, para que impida el paso del agua hacia el interior del muro.

Cantidad de suelo fino arcilloso necesario = $0.40\text{m} * 0.50\text{m} * 20\text{m} = 4 \text{ m}^3$

Costo de un metro cúbico \$ 20.000,00

Costo total del suelo fino arcilloso = \$ $20.000,00 * 4 \text{ m}^3 = \$ 80.000,00$

El geotextil que se va a utilizar debe ser no tejido, para que facilite el drenaje del agua, y debe proteger la tubería para que no se colmate, el geotextil debe también proteger el agregado mixto, de tal forma que el suelo fino del talud no entre en contacto con este.

La cantidad de geotextil no tejido = $(0.5\text{m} + 2.3\text{m} + 4.6\text{m}) * (20\text{m}) = 148 \text{ m}^2$

El costo de un metro cuadrado de geotextil no tejido es de \$ 2.500

Costo total del geotextil necesario \$ $2.500 * 148 = \$ 370.000$

Para tubería de recolección y lloraderos, se utilizara tubería de PVC de 4 pulgadas.

Se necesitan 26 ml de tubería PVC de 4 pulgadas

Costo de 1.0 ml \$ 9.418,50

Costo total tubería \$ 9.418,50* 26 = \$ 244.881,00

Costo total del material de relleno y drenaje \$ 2'584.881,00

2.18.7 Presupuesto del muro de contención de 13 metros de longitud para la zona de inestabilidad 2

2.18.7.1 Excavación en material común (m³)

La cantidad de material a excavar es de 3,20 m* 0,8 m * 13 m = 33,28 m³

El costo de excavación de un metro cúbico es de \$ 7.000,00

Total costo de la excavación \$ 232.960,00

2.18.7.2 Concreto

Costo de un metro cúbico de concreto para un muro.

Concreto de 3000 psi	m ³ 1.0	\$ 216.280,00	\$ 216.280,00
Formaletería	m ³ 1.0	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00
Desperdicio	5 %		\$ 14.814,00
Mano de obra	m ³ 1.0	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Mezcladora	m ³ 1.0	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Vibrador	m ³ 1.0	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Herramienta menor	5% M.O		\$ 5.000,00

Costo total de un metro cúbico de concreto para muro = \$ 453.094,00

Cantidad de metros cúbicos de concreto que se necesitan:

Cantidad de metros cúbicos = $(0,3*4,9 + (0,2*4,9/2) + 0,5*3,20)*13 = 46,28$
m³

Costo total del concreto \$ 20'969.190,32

2.18.7.3 Acero de refuerzo

2.18.7.3.1 Barras de acero # 5

Se requieren 2.148,00 kilos de acero # 5

2.18.7.3.2 Barras de acero # 3

Se requieren 1.042 kilos de acero # 3

Costo de un kilo de acero Fy = 37.000 psi

Acero 37.000 psi	kilo	1.0	\$ 2.600,00	\$ 2.600,00
Alambre negro # 18	kilo	0.10	\$ 3.800,00	\$ 380,00
Desperdicio	5%			\$ 149,00
Mano de obra	kilo	1.0	\$ 400,00	\$ 400,00

Total costo de un kilo de acero de 37.000 psi \$ 3.529,00

2.18.7.4 Relleno compactado en el dedo del muro

La cantidad de metros cúbicos de tierra que se necesita para rellenar el dedo del muro es de 1,95 m³, este material es el mismo de la excavación que se hace para la cimentación

Costo total del relleno compactado \$ 13.650,00

2.18.7.5 Material de relleno para el trasdos del muro y drenaje

Para este muro se debe cumplir con las especificaciones del primero, en cuanto al relleno y al drenaje.

A partir del pie del muro, en el trasdos se debe colocar un material granular mixto limpio, para que facilite el drenaje del agua hacia la tubería de recolección y lloraderos.

El material granular mixto, se debe colocar en un ancho de 0.50 metros, y una altura de 4.20 metros, en toda la longitud del muro.

El volumen de agregado mixto necesario = $0.50\text{m} * 4.20\text{m} * 13\text{m} = 27.3 \text{ m}^3$

Costo de un metro cúbico de agregado mixto \$ 45.000,00

Costo total del agregado mixto \$ 45.000,00 * 27.3 m³ = \$ 1'228.500,00

En los 0.40 metros restante del muro,, se debe colocar un suelo fino arcilloso, en un ancho de 0.50 metros, a lo largo de la longitud total del muro, para que impida el paso del agua hacia el interior del muro.

Cantidad de suelo fino arcilloso necesario = $0.40\text{m} * 0.50\text{m} * 13\text{m} = 2.6 \text{ m}^3$

Costo de un metro cúbico \$ 20.000,00

Costo total del suelo fino arcilloso = \$ 20.000,00 * 2.6 m³ = \$ 52.000,00

El geotextil que se va a utilizar debe ser no tejido, para que facilite el drenaje del agua, y debe proteger la tubería para que no se colmate, el geotextil debe también proteger el agregado mixto, de tal forma que el suelo fino del talud no entre en contacto con este.

La cantidad de geotextil no tejido = $(0.5m + 2.3m + 4.6m) * (13m) = 96.20 m^2$

El costo de un metro cuadrado de geotextil no tejido es de \$ 2.500

Costo total del geotextil necesario \$ $2.500 * 96.20 = \$ 240.500,00$

Para tubería de recolección y lloraderos, se utilizara tubería de PVC de 4 pulgadas

Se necesitan 17 ml de tubería PVC de 4 pulgadas

Costo de 1.0 ml \$ 9.418,50

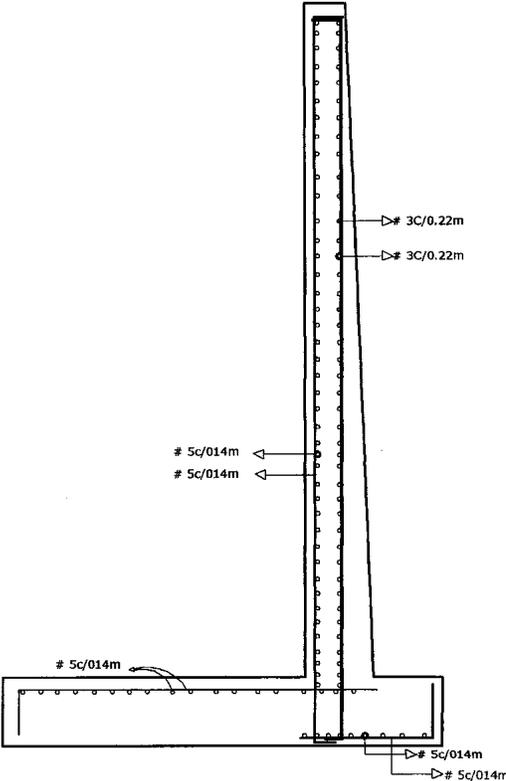
Costo total tubería \$ $9.418,50 * 17 = \$ 160.114,50$

Costo total del material de relleno y drenaje \$ 1'681.114,50

2.18.7.6 Cuadro resumen del presupuesto para los dos muros de retención

CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS					
Numero	Actividad	Unidad	Cantidad	V/r unitario	V/r total
				\$	\$
1	excavación	m ³	84.48	7.000,00	591.360,00
2	Muro en concreto	m ³	117.48	453.094,00	53'229.483,12
3	acero de 37.000psi	kilo	7.940	3.529,00	28'020.260,00
4	relleno compacto dedo del muro	m ³	5.85	7.000,00	40.950,00
5	material relleno trasdos y drenaje	global	1	4'265.995,50	4'265.995,50
				Total \$	86'148.048,62
				A.I.U 25%	21'537.012,16
				TOTAL \$	107'685.060,80

POSICION DEL ACERO DE REFUERZO.



En todos los casos
chequear longitud de
desarrollo.

2.19 Cuadro resumen del costo de todas las obras

COSTO DE INVERSION PARA CADA OBRA					
Numero	Obra	Unidad	Cantidad	Vlr unitario	Vlr total
1	Piso de pasillos en baldosa de cemento.	m ²	220	54.231,39	11'930.906,00
2	Piso de salones en baldosa de cemento	m ²	554	44.469,64	24'636.179,40
3	Reconstrucción plazoleta en ccto	m ³	3.8	481.531,97	1'829.821,50
4	Tubería de la plazoleta	global	1	3'192.271,89	3'192.271,89
5	Reconstrucción de andenes	m ²	30	68.798,88	2'063.966,25
6	Repello de los muros	m ²	620	15.521,10	9'623.082,00
7	Estuco de los muros	m ²	400	11.011,88	4'404.750,00
8	Cielo raso en machimbre	m ²	400	35.296,88	14'118.750,00
9	Cubierta en teja asbesto cemento	m ²	200	32.681,25	6'536.250
10	Pavi.en ccto cancha ppal e=0.10m	m ³	67.6	464.374,16	31'391.693,00
11	Cerramiento	ml	570	107.043,72	61'014.922,04
12	Terminación restaurante escolar	global	1	7'077.437,30	7'077.437,30
13	Salón para almacén	global	1	28'898.633,95	28'898.633,95
14	Pav.en ccto entrada principal	global	1	42'679.831,60	42'679.831,60
15	Bancas de recreación en ccto	und	8	176.215,08	1'409.720,60
16	Terminación pasillo cubierto	global	1	13'663.109,43	13'663.109,43
17	Sardineles para el jardín	global	1	168.797,00	168.797,00
18	Pintura	m ²	600	10.171,88	6'103.125,00
19	Muro retención. Ccto reforzado	global	1	107'685.060,80	107'685.060,80
			TOTAL INVERSION \$		378'428.307,70

CONCLUSIONES

En el análisis de la estructura existente para establecer si soporta un segundo nivel, se presentaron inconvenientes que retrazaron e hicieron difícil esta labor, no existen planos de diseños estructurales, que puedan garantizar la calidad y cantidad de los elementos estructurales utilizados, no existe registro de estudio de suelo que pueda decir sobre la capacidad portante del suelo. El diseño arquitectónico de la nueva estructura, no existe como tal, solo se tienen consideraciones, de la forma como se quiere construir.

Para tener todos estos soportes técnicos, se necesitaba el apoyo logístico y económico del Departamento del Cauca y de la Institución Carlos Alban, lo cual no fue posible establecer.

Se hizo un análisis dimensional de los elementos estructurales, como separación entre ellos, secciones transversales, perforaciones manuales en los cimientos, el cual fue complicado por que el trabajo se realizo en época de estudio y el flujo de estudiantes hacían lento el trabajo; cuando los estudiantes estaban recibiendo clases, se debía esperar a que se terminara, para entrar y realizar la actividad. Según los datos obtenidos, la estructura actual no es capaz de soportar la construcción de un segundo nivel.

Se recomienda realizar un estudio estructural a toda la edificación, para diseñar refuerzos que ayuden a la seguridad de la estructura, ya que se evidencian falencias en los elementos estructurales; una institución que alberga más de 800 personas tiene un índice de importante alto, según la NSR 98, que hace más exigente los parámetros de diseño.

Los trabajos que se vayan a realizar en sitios donde permanecen gran cantidad de personas, se deben evaluar y programar de manera cuidadosa, para no improvisar y evitar al máximo la pérdida de tiempo, ya que este para el Ingeniero le representa un costo adicional alto.

Cuando se esta evaluando un piso en cerámica o baldosa, no se debe confiar del estado aparente, es necesario comprobar que este piso esta adherido al primario. Una vez analizado los pisos, se determino cambiar el 100% del mismo con baldosas de cemento de dimensiones 0.30 m por 0.30 m.

Para conseguir las cámaras de inspección, fue necesario seguir la dirección de algunos tubos. Así se hizo en tres puntos de la institución, para determinar el funcionamiento del alcantarillado, determinando que a excepción de la plazoleta, en todos los lugares de la Institución las disposiciones de agua están funcionando en buenas condiciones, aunque por el tiempo de servicio que tiene esta tubería, es de pensar que no le quedan muchos años de vida útil

Las redes de agua potable, están en buenas condiciones, se pudo determinar que todos los puntos de salida hidráulica, tienen buena presión y no se presentan inconvenientes a ninguna hora del día.

Para garantizar un buen resultado de la topografía, es importante antes de empezar el trabajo de mediciones, realizar un dibujo o esquema del lugar en donde se va a trabajar, lo mas preciso que se pueda a mano alzada, lo bien que se haga este esquema ayuda a detectar errores grandes de lectura de ángulos o de mediciones con cinta.

A pesar de ser solo un cerramiento, si se observan cambios altimétricos en el terreno se debe hacer a lo largo del recorrido un levantamiento topográfico altimétrico que determine las cotas.

Una de las Actividades mas complejas en este trabajo, fue el diseño de dos muros de contención, con altura promedio de 4.60 metros. Para diseñar este tipo de estructuras se debe analizar muy bien la falla y determinar que la esta provocando, en este caso los deslizamientos se deben a gran cantidad de raíces de árboles que están inertes hace mucho tiempo, asociado al efecto erosivo del agua en la época de invierno.

Se debe tener en cuenta el tipo de falla, la longitud y ancho de la masa de suelo que se desliza

Tomar muestras de suelo del talud y al pie del talud, la muestra debe ser inalterada, y tener dimensiones aproximadas entre 0.20 cm – 0.30 cm, para facilitar obtener las muestras cilíndricas que se van a analizar en el laboratorio, de una forma fácil.

Siempre se debe registrar la altura a la que se tomo la muestra en el talud, y definir la posición a partir de donde se midió. Nunca se debe desproteger la muestra o colocarla en exposición al sol o a humedad, por que cambian las propiedades en la muestra, y se obtienen resultados errados.

No se debe tomar muestras en la parte superficial del talud, por que esta zona se encuentra expuesta a cambios bruscos de temperatura, que modifican las propiedades físicas y mecánicas del suelo, siempre se debe profundizar en el talud para obtener la muestra.

Marcar en la muestra de suelo, la posición en donde esta recibiendo o soportando la carga, es decir la parte superior de la muestra, por que de esta

forma se ensaya en el laboratorio, de no tenerlo en cuenta, los resultados no están reflejando la realidad del talud.

Tener siempre presente que el muro necesita drenaje, para que el agua no sature el suelo y se produzcan presiones adicionales, la ubicación de los lloraderos y tubería de recolección a lo largo del muro, son factores muy importantes para el comportamiento del muro.

En el trasdos del muro se debe tener precaución con el material de relleno, por lo general se utiliza material granular mixto y debe ser limpio, es decir que no contenga suelo fino, que impida el drenaje del agua.

La Institución educativa Carlos Alban cuenta con una batería sanitaria en buen funcionamiento, se ensayaron todas las unidades como, baños, lavamanos, duchas, orinales, y funcionan adecuadamente, además todo el sistema se encuentra conectado al alcantarillado del municipio.

Se midieron 400 metros cuadrados de cielo raso, que debían ser demolidos, el cielo raso estaba construido en machimbre y laminas de triplex, se plantea cambiar los 400 m² por machimbre (pino).

Se analizo toda la cubierta del Colegio, la estructura metálica esta en buen estado; Las tejas de asbesto cemento presentan agujeros en ocho salones de la institución, pero llama mucho la atención, la cantidad de goteras que se presentan por malos empalmes entre las laminas; se debe tener presente que la longitud de traslazo minima debe ser 0.14 metros, es decir se debe cumplir que la separación entre cerchas debe ser de 1.69 metros para teja numero 6, y 1.08 metros para teja numero 4.

BIBLIOGRAFIA

Luís Fernando Polanco Flórez; Manual de gerencia y presupuesto de obra para empresas constructoras. Universidad del Cauca, facultad de ingeniería civil, Popayán, marzo de 2003.

Gerardo Antonio Rivera López; Concreto simple, Universidad del Cauca, Popayán 1992.

Álvaro Duque ossa; Instructivo para practicas de topografía, planimetría, Universidad del Cauca, Popayán 1999

Aymer Delio Valencia V; Curso de topografía para ingenieros, Pereira Risaralda 1998.

Germán Cujar Chamorro; Cimentaciones superficiales, Universidad del Cauca serie estudios aplicados, colección ingenierías.

Braja M. Das; Principios de ingeniería de cimentaciones, cuarta edición, editorial Internacional Thomson Editores

Nilson Arthur H.; Diseño de estructuras de concreto, 1999.

Hugo Monsalve Jaramillo; Diseño de estructuras de concreto.

ANEXOS

RELACION DE ANEXOS

Plano arquitectónico del restaurante escolar.

Plano arquitectónico del salón de almacén

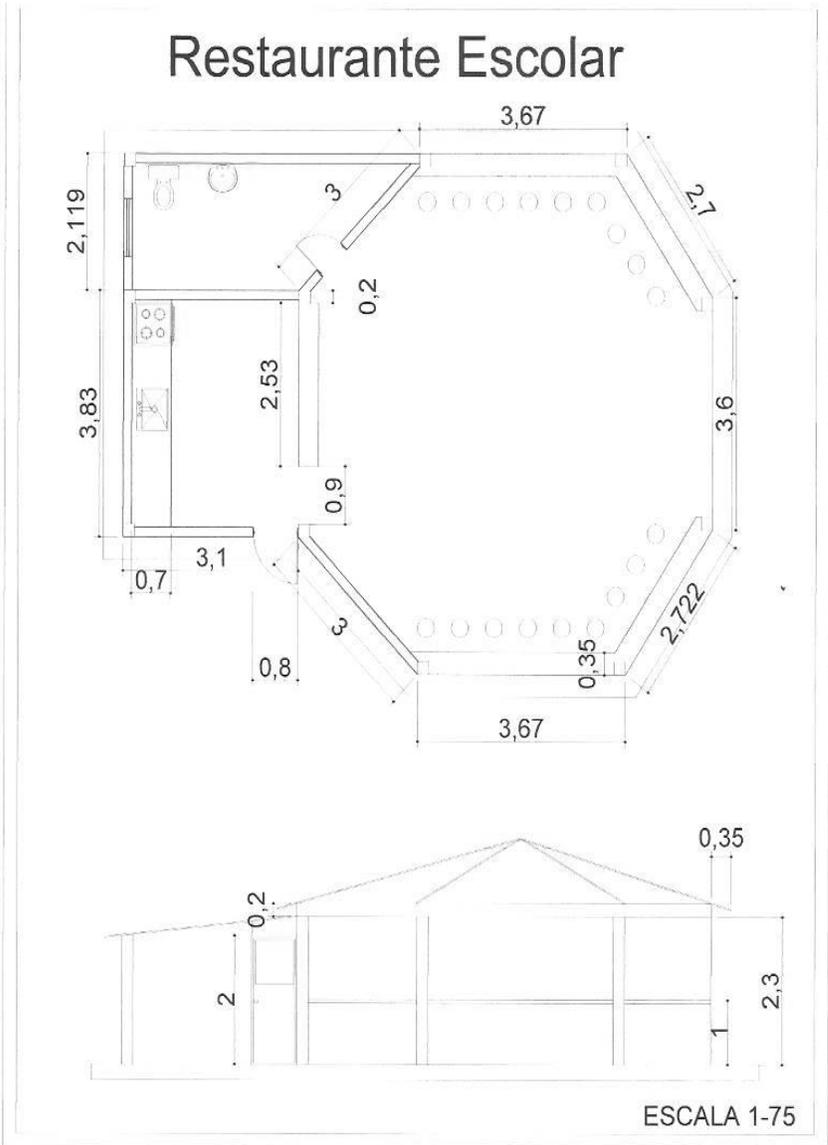
Levantamiento topográfico de la zona de entrada

Plano de las bancas de la zona de estar

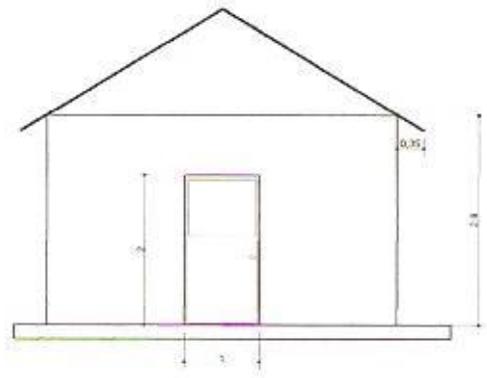
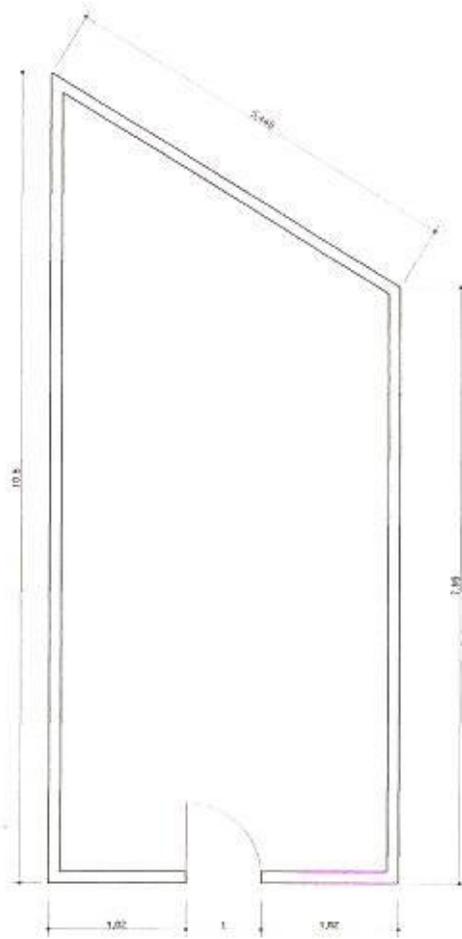
Plano del jardín de la plazoleta

Levantamiento arquitectónico del colegio

Cartera de topografía para el cerramiento

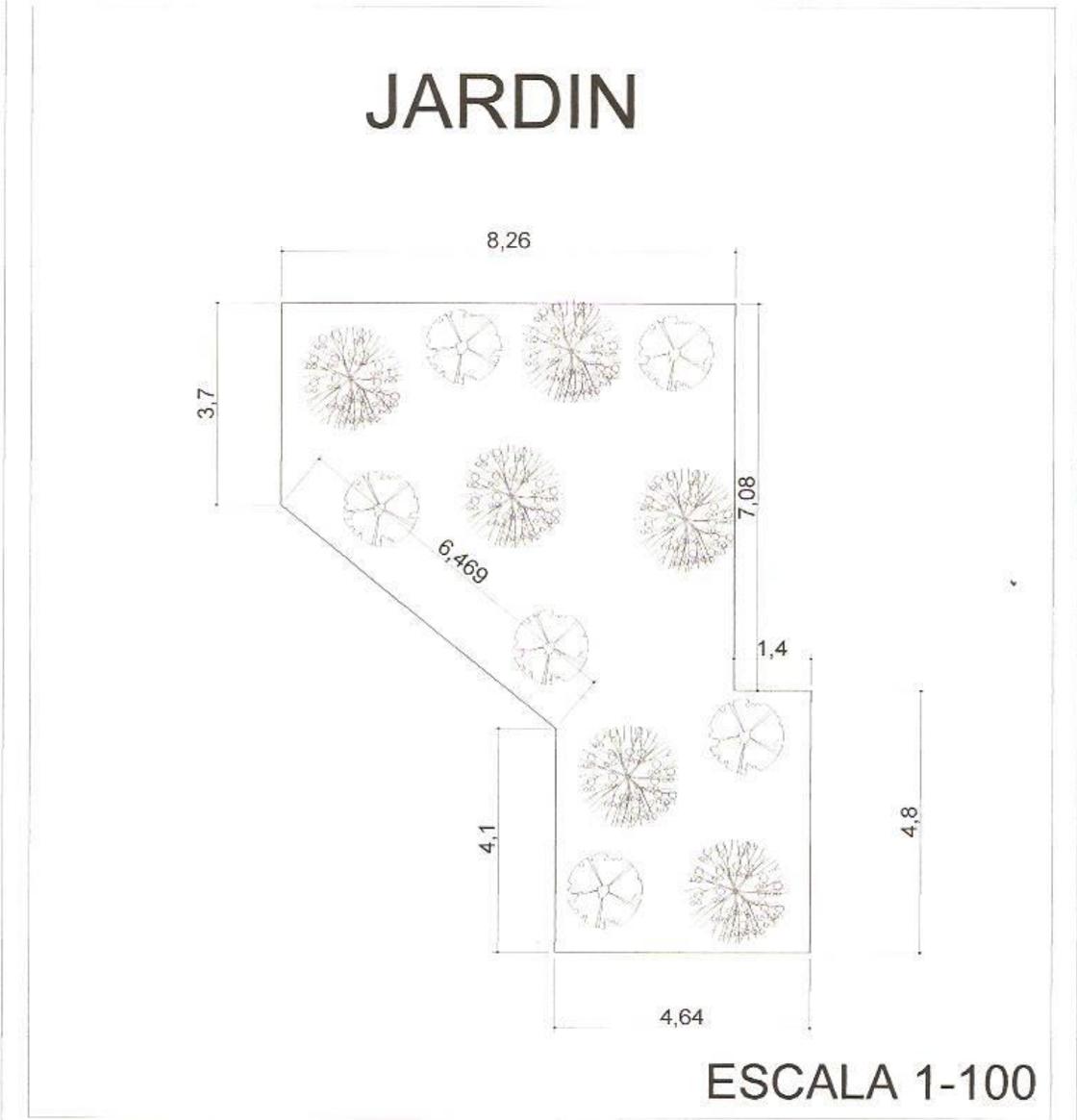


ALMACEN

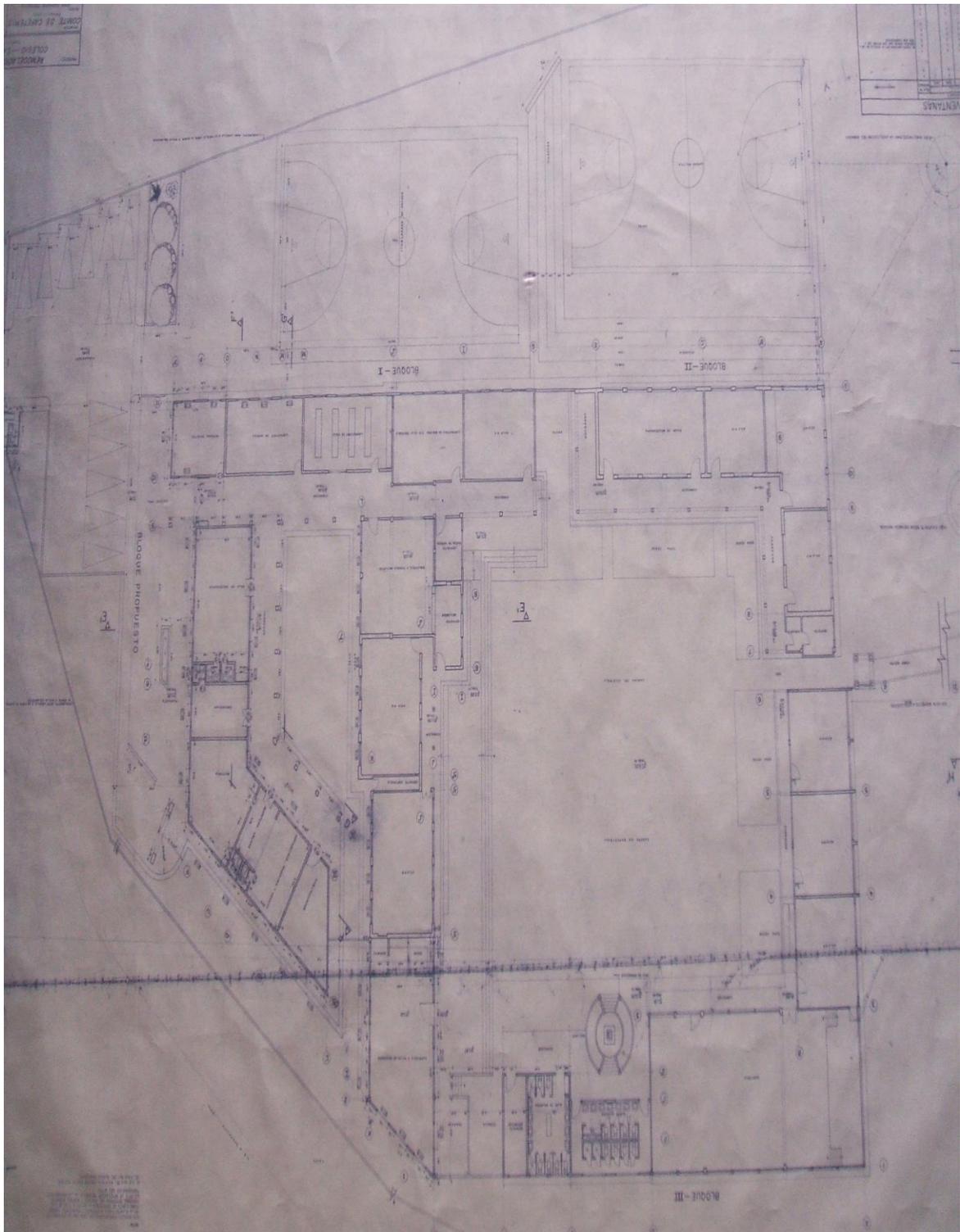


ESCALA 1-100





EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA "CARLOS ALBAN" DEL MUNICIPIO DE TIMBIO CAUCA.



**EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA "CARLOS ALBAN" DEL MUNICIPIO DE
TIMBIO CAUCA.**

1 (05-10-2008 21:09:49)

**Proyecto: CERRAMIENTO Evaluacion de la infraestructura del Col
Subproyecto: CERRAMIENTO Enmallado
CARTERA DE CAMPO DE TRANSITO POLIGONAL**

		***** D I S T A N C I A *****				***** A N G U L O *****			
Alineamiento	DeltaI	DeltaF	Cinta:	Distancia	Azimat:	Azimat (GMS)			
			Abciscas:	Abs_ini	Abs_Fin	Deflexión: G.M.S.Sentido TipoRef CodRef Cierre			
			Distanmetro:	Dist_Incl	Ang_Vertic	H_Eq	H_Ba	Angulo: G.M.S.Sentido TipoRef CodRef S/N	
			Taquiometria:	Ang_Vertic	HS	HM	HI		
			Coordenadas:	Norte	Este	Cota			
1-2	1	2	Cinta:	25.540	Azimat:	92,40,0			
2-3	2	3	Cinta:	35.920	Angulo:	221,30,0,P	Delta:	1	
3-4	3	4	Cinta:	44.760	Angulo:	171,28,0,P	Delta:	2	
4-5	4	5	Cinta:	47.330	Angulo:	181,50,0,P	Delta:	3	
5-6	5	6	Cinta:	38.330	Angulo:	195,28,0,P	Delta:	4	
6-7	6	7	Cinta:	28.020	Angulo:	238,10,0,P	Delta:	5	
7-8	7	8	Cinta:	20.850	Angulo:	219,55,0,P	Delta:	6	
8-9	8	9	Cinta:	57.260	Angulo:	192,50,0,P	Delta:	7	
9-10	9	10	Cinta:	33.770	Angulo:	209,10,0,P	Delta:	8	
10-11	10	11	Cinta:	64.000	Angulo:	230,40,0,P	Delta:	9	
11-12	11	12	Cinta:	22.110	Angulo:	169,50,0,P	Delta:	10	
12-13	12	13	Cinta:	24.280	Angulo:	181,20,0,P	Delta:	11	
13-14	13	14	Cinta:	25.200	Angulo:	199,30,0,P	Delta:	12	
14-15	14	15	Cinta:	17.940	Angulo:	203,0,0,P	Delta:	13	
15-1	15	1	Cinta:	33.860	Angulo:	210,25,0,P	Delta:	14	S

**EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA "CARLOS ALBAN" DEL MUNICIPIO DE
TIMBIO CAUCA.**

1 (05-10-2008 21:10:17)

**Proyecto: CERRAMIENTO Evaluacion de la infraestructura del Col
Subproyecto: CERRAMIENTO Enmallado
CARTERA DE CAMPO DE TRANSITO DE DETALLES POLIGONAL**

Detalle	Descripcion	*Punto Equipo*		Rad: Az: Azimut (GMS)	Cint: Distancia
		Ident	Tip		
				Def: GMS.Sentido TpR CodRef	DstM: Dist_Incl Ang_Vertic H_Eq H_Ba
				Ang: GMS.Sentido TpR CodRef	Taqu: Ang_Vertic H_Eq HS HM HI
				Per: Sentido	
				Ooo: Norte Este Cota	
1		1	ABS:10	Per: IZQUIERDA	Cint: 13.050
10		10	ABS:340	Per: IZQUIERDA	Cint: 7.500
11		11	ABS:380	Per: IZQUIERDA	Cint: 7.600
12		12	ABS:410	Per: IZQUIERDA	Cint: 10.180
13		13	ABS:440	Per: IZQUIERDA	Cint: 6.830
14		14	ABS:470	Per: IZQUIERDA	Cint: 8.200
15		15	ABS:500	Per: IZQUIERDA	Cint: 12.500
2		2	ABS:25	Per: IZQUIERDA	Cint: 6.450
3		3	ABS:60	Per: IZQUIERDA	Cint: 7.340
4		4	ABS:100	Per: IZQUIERDA	Cint: 9.320
5		5	ABS:145	Per: IZQUIERDA	Cint: 7.200
6		6	ABS:192	Per: IZQUIERDA	Cint: 2.500
7		7	ABS:210	Per: IZQUIERDA	Cint: 4.180
8		8	ABS:230	Per: IZQUIERDA	Cint: 8.840
9		9	ABS:280	Per: IZQUIERDA	Cint: 8.840
9.1		9.1	ABS:310	Per: IZQUIERDA	Cint: 14.800

EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA "CARLOS ALBAN" DEL MUNICIPIO DE TIMBIO CAUCA.

Proyecto: CERRAMIENTO Evaluacion de la infraestructura del (
Subproyecto: CERRAMIENTO Enmallado
CARTERA DE CALCULO DE COORDENADAS POLIGONAL

Punto	Delta	Distancia	Azimut		****Proyeccion***		***Proyec_Corr**		***** COORDENADAS *****	
			Azimut	Corregido	NS	EW	NS	EW	Norte	Este
1									500.000	500.000
	25.540	92,40,0	92,40,0		-1.188	25.512	-0.179	26.981		
2									499.821	526.981
	35.920	134,10,0	134,10,0		-25.027	25.766	-23.608	27.831		
3									476.213	554.812
	44.760	125,38,0	125,38,0		-26.077	36.379	-24.308	38.953		
4									451.905	593.765
	47.330	127,28,0	127,28,0		-28.791	37.566	-26.920	40.287		
5									424.985	634.052
	38.330	142,56,0	142,56,0		-30.585	23.103	-29.070	25.307		
6									395.915	659.359
	28.020	201,6,0	201,6,0		-26.141	-10.087	-25.034	-8.476		
7									370.881	650.883
	20.850	241,1,0	241,1,0		-10.103	-18.239	-9.279	-17.040		
8									361.602	633.843
	57.260	253,51,0	253,51,0		-15.927	-55.000	-13.664	-51.708		
9									347.937	582.135
	33.770	283,1,0	283,1,0		7.606	-32.902	8.941	-30.961		
10									356.878	551.174
	64.000	333,41,0	333,41,0		57.367	-28.373	59.896	-24.694		
11									416.774	526.480
	22.110	323,31,0	323,31,0		17.777	-13.146	18.651	-11.875		
12									435.425	514.605
	24.280	324,51,0	324,51,0		19.852	-13.978	20.812	-12.582		
13									456.237	502.023
	25.200	344,21,0	344,21,0		24.266	-6.798	25.262	-5.349		
14									481.498	496.673
	17.940	7,21,0	7,21,0		17.793	2.295	18.502	3.327		
15									500.000	500.000
	33.860	37,46,0	37,46,0		-1.188	25.512	-0.179	26.981		
1									499.821	526.981

de Deltas : 14 Longitud de la Poligonal : 485.310

Angular Máximo Permitido (g,m,s): 0,14,0

Error Angular Obtenido (g,m,s): 0,0,0 *** Ok ***

Error en Distancia Obtenido : 33.858

Relacion Error en Distancia ==> 1:10

Precision Obtenida ==> 1:14 3 *** Ok ***

**EVALUACION GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA "CARLOS ALBAN" DEL MUNICIPIO DE
TIMBIO CAUCA.**

1 [05-10-2008 21:11:33]

**Proyecto: CERRAMIENTO Evaluacion de la infraestructura del Col
Subproyecto: CERRAMIENTO Enmallado
CARTERA DE CALCULO DE COORDENADAS DETALLES POLIGONAL**

Detalle	Descripcion	*Punto Equipo*		Distancia	Azimut(q,n,s)	***** COORDENADAS *****	
		Ident	Tip Codigo			Norte	Este
1		1	ABS:10	13.050	2,40,0	512.571	510.596
10		10	ABS:340	7.500	243,41,0	360.921	540.807
11		11	ABS:380	7.600	243,41,0	396.731	522.984
12		12	ABS:410	10.180	233,31,0	422.154	509.840
13		13	ABS:440	6.830	234,51,0	449.571	496.291
14		14	ABS:470	8.200	277,21,0	485.156	488.877
15		15	ABS:500	12.500	307,46,0	519.268	499.115
2		2	ABS:25	6.450	2,40,0	505.280	525.273
3		3	ABS:60	7.340	44,10,0	481.076	556.814
4		4	ABS:100	9.320	35,38,0	461.335	591.566
5		5	ABS:145	7.200	37,28,0	434.030	628.924
6		6	ABS:192	2.500	111,6,0	394.903	661.648
7		7	ABS:210	4.180	111,6,0	377.505	656.736
8		8	ABS:230	8.840	151,1,0	358.254	646.331
9		9	ABS:280	8.840	163,51,0	342.193	598.601
9.1		9.1	ABS:310	14.800	193,1,0	336.218	567.119



