	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<b>Documento</b> FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	<b>Código</b> F-AC-DBL-007	<b>Fecha</b> 10-04-2012	<b>Revisión</b> A
	<b>Dependencia</b> DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	<b>Aprobado</b> SUBDIRECTOR ACADEMICO		<b>Pág.</b> 1(104)

### RESUMEN - TESIS DE GRADO

<b>AUTORES</b>	<b>HERNANDO TRIGOS TORRES</b>
<b>FACULTAD</b>	<b>DE INGENIERÍAS</b>
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES</b>
<b>DIRECTOR</b>	<b>Ing. RODRIGO PEÑARANDA</b>
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>PROPUESTA ECONÓMICA PARA LA CONSTRUCCION DEL AULA MULTIPLE DEL HOGAR JUVENIL CAMPESINO SEGUN LA NORMA SISMORESISTENTE 2010 "TITULO E" EN EL MUNICIPIO DE SAN CALIXTO NORTE DE SANTANDER</b>

#### RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

LA REALIZACIÓN DE DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES, PERMITE CUMPLIR CON LA ETAPA PRELIMINAR DE UN PROYECTO CUYO FIN, ES SATISFACER CON SU EJECUCIÓN UNA NECESIDAD EXISTENTE. LA OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADO ADOPTADA ES AQUELLA CON ENFOQUE SOCIAL, LA CUAL BUSCA QUE EL ESTUDIANTE APLIQUE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN LAS DIFERENTES ÁREAS DEL PROGRAMA, PARA EL BIEN Y SERVICIO DE LAS COMUNIDADES MÁS NECESITADAS, FAVORECIENDO TANTO LA FORMACIÓN ACADÉMICA, COMO LA FORMACIÓN HUMANA Y SOCIAL.

#### CARACTERÍSTICAS

<b>PÁGINAS:</b> 104	<b>PLANOS:</b>	<b>ILUSTRACIONES:</b> 4	<b>CD-ROM:</b> 1
---------------------	----------------	-------------------------	------------------



PROPUESTA ECONÓMICA PARA LA CONSTRUCCION DEL AULA MULTIPLE DEL  
HOGAR JUVENIL CAMPESINO SEGUN LA NORMA SISMORESISTENTE 2010 “TITULO  
E” EN EL MUNICIPIO DE SAN CALIXTO NORTE DE SANTANDER

HERNANDO TRIGOS TORRES

Trabajo final presentado para optar el título de Tecnólogo en Obras Civiles

Director

Ing. RODRIGO PEÑARANDA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

Ocaña, Colombia

Octubre de 2016

## **DEDICATORIA**

*A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

*A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.*

*Todos mis amigos por compartir los buenos y malos momentos.*

*Todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Es de gran felicidad y satisfacción hoy finalizar una etapa más de mi vida, cumplir un sueño y ver el fruto de un gran esfuerzo, y por ello quiero agradecer a mis padres, abuelos, tíos, hermanos, y a todos quienes a través de todo este tiempo he conocido, quienes con su apoyo y comprensión fueron de gran ayuda, así, felicitar a mis compañeros de estudio por una meta más alcanzada, por un logro más en la vida de cada uno de nosotros, y hoy, que finaliza una etapa importante en nuestra vida, quiero que no sea una despedida, sino el inicio de una amistad.*

## Índice

Capítulo 1. Propuesta económica para la construcción del aula múltiple del Hogar Juvenil Campesino según a la NTC 4595 en el municipio de San Calixto Norte de Santander .....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	1
1.1.1 Formulación del problema. ....	2
1.2 Objetivos .....	2
1.2.1 Objetivo general .....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Delimitación .....	4
1.4.1 Delimitación geográfica .....	4
1.4.2 Delimitación temporal.....	5
1.4.3 Delimitación operativa .....	5
1.4.4 Delimitación conceptual .....	5
Capítulo 2. Marco de referencia .....	6
2.1 Marco histórico .....	6
2.2 Marco teórico.....	10
2.2.1 La institución .....	10
2.2.2 Ambientes escolares .....	12
2.2.3 Cantidades de obra. ....	23
2.3 Marco conceptual.....	28
2.3.1 El reglamento Colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10).....	28
2.3.2 Proceso constructivo .....	28
2.3.3 Aula tipo rural.....	28
2.3.4 Manual técnico .....	28
2.3.5 Especificaciones técnicas .....	29
2.3.6 Normas técnicas.....	29
2.3.7 Ejecución de obra .....	29
2.3.8 Seguimiento y control .....	29
2.3.9 Agregados .....	29
2.3.10 Bloques .....	30
2.3.11 Cimentación.....	30
2.3.12 Columna.....	30
2.3.13 Desmonte.....	30
2.3.14 Mortero .....	30
2.3.15 Muro.....	30
2.3.16 Solado .....	31
2.3.17 Tubería.....	31
2.3.18 Vigas .....	31
2.3.19 Zapatas.....	31
2.4 Marco legal.....	31
Capítulo 3. Diseño metodológico .....	35
3.1 Tipo de investigación .....	35

3.2 Población .....	36
3.3 Muestra.....	36
3.4 Instrumentos de información.....	36
3.5 Procedimiento y análisis de la información .....	37
3.5.1 Actividades de fundamentación conceptual .....	37
3.5.2 Actividades de fundamentación diagnóstica.....	37
3.5.3 Actividades operacionales .....	38
Capítulo 4. Resultados de la investigación.....	40
4.1 Determinar los metros de obra y las dimensiones necesarios para la construcción del aula múltiple. ....	40
4.4 Descripción de los materiales y recursos empleados para construcción de aula múltiple. ..	47
4.4.1 Agregados. ....	47
4.4.2 Teja fibrocemento.....	51
4.4.3 Cemento .....	52
4.4.4 Acero de refuerzo. ....	53
4.4.5 Tableta de Grees.....	55
4.5 Estructura de desglose de trabajo (e.d.t) para la construcción del aula múltiple para el hogar juvenil en San Calixto.....	56
4.6 Procesos constructivos de acuerdo E.D.T establecida. ....	59
4.7 Calculo de cantidades de obra de acuerdo a E.D.T establecida. ....	69
4.8 Elaboración de análisis de precios unitarios A.P.U (A.P.U) y presupuesto.....	70
4.9 Cronograma de actividades .....	73
4.10 Estudio técnico .....	74
4.11 Cantidades de obra del aula múltiple del hogar juvenil campesino. ....	76
4.12 Análisis del desarrollo sostenible del proyecto. ....	81
4.13 Representación de planos de acuerdo a diseños .....	82
Capitulo 5. Conclusiones.....	83
Capítulo 6. Recomendaciones .....	85
Referencias .....	86
Apéndices .....	88

## Lista de tablas

Tabla 1. Áreas para ambientes .....	13
Tabla 2. Altura mínima de piso, en metros. ....	17
Tabla 3. Valores de iluminación artificial. ....	19
Tabla 4. Niveles máximos de intensidad de sonido. ....	20
Tabla 5. Cantidades de obra de acuerdo a la E.D.T .....	69
Tabla 6. Análisis de precios unitarios .....	70
Tabla 7. Presupuesto de la obra del hogar juvenil de San Calixto.....	73
Tabla 8. Cronograma de actividades para llevar a cabo la obra del hogar juvenil .....	74

### Lista de figuras

Figura 1. Redimensionamiento del Aula múltiple de ambiente tipo F según al NTC 4595 .....	41
Figura 2. Detalle de Viga en concreto ciclópeo.....	43
Figura 3. Detalle de Vigas de cimentación en concreto reforzado. ....	44
Figura 4. Corte transversal columna 12x25 cm .....	45

## Lista de apéndices

Apéndice A. Vista lateral .....	89
Apéndice B. Vista Frontal .....	90
Apéndice C. Especificaciones zapata.....	91
Apéndice D. Especificaciones Vigas y columnas.....	92



## Introducción

La realización de diseños para la construcción de obras civiles, permite cumplir con la etapa preliminar de un proyecto cuyo fin, es satisfacer con su ejecución una necesidad existente. La opción de trabajo de grado adoptada es aquella con enfoque social, la cual busca que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos en las diferentes áreas del programa, para el bien y servicio de las comunidades más necesitadas, favoreciendo tanto la formación académica, como la formación humana y social.

La presente investigación pretende que el estudiante haga parte de una problemática real aportando una solución integral a la adecuación de la infraestructura del aula múltiple del hogar juvenil campesino, brindando a los habitantes del Hogar una mejor calidad de vida, garantizando a partir de propuestas económicas y eficientes teniendo en cuenta las necesidades funcionales de la misma, para lo cual se requiere visitar, inspeccionar, identificar, analizar, calcular y proponer soluciones para la institución, que se encuentra ubicada en el en el municipio de san Calixto, Norte de Santander.

La propuesta de adecuación del Aula Múltiple del Hogar Juvenil Campesino del Municipio de San Calixto, se enfoca en mostrar un espacio recreativo, lúdico y educativo agradable en la distribución de sus espacios para la realización de cualquier actividad, buscando abarcar eventos culturales y audiovisuales. Valorando los costos necesarios detallando los precios de los materiales, equipos, herramientas, mano de obra y transporte en general, que forman parte de la

construcción de este tipo de obras y que han de tenerse en cuenta para determinar el costo real de la misma.

Mediante visitas técnicas, se elaboran planos arquitectónicos para el acondicionamiento de la vivienda y se identifican aspectos relevantes, los cuales serán el punto de partida para determinar la adecuación espacial y las prioridades a la hora de realizar las propuestas.

# **Capítulo 1. Propuesta económica para la construcción del aula múltiple del Hogar Juvenil Campesino según a la NTC 4595 en el municipio de San Calixto Norte de Santander**

## **1.1 Planteamiento del problema**

La mayoría de las instituciones enfocadas al fortalecimiento de la educación rural en particular con niños y jóvenes, son instituciones estatales u ONG's sin ánimo de lucro que no cuentan con los suficientes recursos económicos e infraestructura física y tecnológica para la óptima prestación del servicio acorde con el grupo poblacional al cual se orienta.

Con una capacidad instalada para atender a los 56 estudiantes internos, La fundación Hogares Juveniles Campesinos no cuentan con instalaciones adecuadas para la realización de reuniones generales de padres de familia, conversatorios con los estudiantes, actividades lúdicas, recreativas y pedagógicas, que permitan una estancia cómoda y agradable a sus residentes, así como una movilidad segura a través de sus espacios, motivo por el cual se deben desplazar a las instalaciones de la casa de la cultura o a la sede de la Institución Educativa Cayetano Franco Pinzón que queda a dos kilómetros de distancia del hogar Juvenil. Este distanciamiento está generando deserción de los internos ya que se deben desplazar a alguno de estos lugares para poder realizar las actividades lúdicas y pedagógicas que se exigen en el cumplimiento de sus actividades académicas.

El desplazamiento de los alumnos se debe realizar en distintos horarios afrontando las inclemencias del clima ya que en el municipio no existen medio de transporte público y en horario nocturno se agudiza la problemática debido al conflicto armado que se vive en la región.

Se hace necesario entonces, hacer una propuesta para la adecuación factible del aula múltiple que contemple todos estos factores, de tal manera que se les pueda ofrecer a los estudiantes un lugar cómodo, seguro y con ambientes adecuados beneficiando a 112 padres de familia, 56 estudiantes internos y 180 vecinos del barrio el Carmen quienes contarán con un sitio adecuado para la realización de reuniones y actividades lúdicas recreativas.

**1.1.1 Formulación del problema.** ¿Cómo se puede mejorar la calidad de vida y el ambiente pedagógico de los estudiantes del Hogar Juvenil Campesino del municipio de San Calixto?

## **1.2 Objetivos**

**1.2.1 Objetivo general.** Elaborar una propuesta para la construcción del espacio físico designado para el aula múltiple del hogar juvenil campesino según la NTC 4595 en el municipio de san Calixto, Norte de Santander.

**1.2.2 Objetivos específicos.** Determinar los metros de obra y las dimensiones necesarios para la construcción del aula múltiple.

Revisar la viabilidad del proyecto de acuerdo al estudio financiero que se realizará para la construcción del aula múltiple.

Elaborar los planos para la construcción del aula múltiple.

### **1.3 Justificación**

Se presenta una propuesta de trabajo social con sentido comunitario, a realizarse por un estudiante de Obras Civiles, que adicional al crecimiento personal que este espacio ofrece, espera llevar a buen término un trabajo que involucre los conocimientos técnicos, aplicando el criterio adquirido previamente en la Universidad, desarrollando competencias de trabajo en equipo, cooperación y activando el liderazgo de los integrantes, formando profesionales integrales con el perfil que caracteriza a los egresados de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Desde los inicios de la humanidad, el hombre ha buscado para su vida una buena dosis de comodidad, articulada con espacios que hagan más fácil su movilidad, libre de situaciones que lo puedan poner en peligro y en general que lo acojan y hagan más placentero su diario vivir.

En el artículo 67 de la Constitución Política de Colombia la educación es considerada como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social. Desde este punto de vista, la importancia de este trabajo radica en buscar la forma de brindar unas condiciones mínimas de convivencia para los estudiantes del Hogar Juvenil Campesino,

adecuando un espacio digno para el desarrollo de actividades lúdicas y pedagógicas que permitan el sano desarrollo de la personalidad.

Es por estas razones que es imprescindible que tanto los estudiantes como el docente estén en conocimiento con el avance tecnológico, para lo cual se requerirá de la actualización de conocimientos o la aplicación de nuevas técnicas para la educación, lo cual en estos momentos no se logra debido a no existir la tecnología que se requiere dentro de un aula para que las clases que imparta el catedrático sean más didácticas, lo que conllevara a un mejor entendimiento de cada una de las asignaturas dictadas dentro de la facultad.

Con la adecuación del aula múltiple, se verán beneficiados los estudiantes, los docentes y la comunidad del Hogar Juvenil, los cuales contarán con un sitio adecuado y acondicionado para la realización de actividades lúdicas, recreativas y pedagógicas; de igual forma la comunidad aledaña al Hogar Juvenil Campesino serán beneficiados puesto que contarán con un aula adecuada para el desarrollo de reuniones comunales y actividades lúdicas que involucren a toda la comunidad buscando presentar a la administración municipal la propuesta que permita dar inicio a la gestión de los recursos para la construcción dicho proyecto.

## **1.4 Delimitación**

**1.4.1 Delimitación geográfica.** El área de ejecución del proyecto, se limita al Hogar Juvenil Campesino, perteneciente al municipio de San Calixto Norte de Santander.

**1.4.2 Delimitación temporal.** El proyecto estará limitado a 12 semanas según el cronograma de actividades.

**1.4.3 Delimitación Operativa.** Se estudiarán los inconvenientes que se puedan presentar, teniendo en cuenta que actualmente son escasos los recursos necesarios para la ejecución del mismo; además de esto no se cuenta con recurso humano que brinde colaboración para la realización de dicho proyecto.

**1.4.4 Delimitación conceptual.** El siguiente proyecto se limitará a los siguientes conceptos: Accesibilidad, instalaciones técnicas, comodidad y seguridad, diseño y distribución espacios, instalación eléctricas, cálculo de cantidades de obra, cálculo de materiales y finalmente estimación del costo total de la adecuación del aula múltiple.

## Capítulo 2. Marco de referencia

### 2.1 Marco histórico

**Antecedentes.** En el año 2010 se inició la Construcción de una sala múltiple en la institución educativa Alfonso López en el municipio de Apartadó, con el fin de dar solución a la falta de espacios adecuados para las reuniones generales de padres de familia y conversatorio con los estudiantados en general. Cuando se programan eventos como actos cívicos y culturales, se realizan en la placa polideportiva. Lo que hace, que en ocasiones se interrumpan las actividades o se cancelen por situaciones climatológicas, que por lo general son lluvias de momento o temperaturas muy elevadas, por lo anterior se hace necesaria la construcción de un aula múltiple que permita realizar las reuniones generales con padres de familia y los eventos con los estudiantes de tal manera que las condiciones locativas sean últimas para tal fin. (Ialfonsolopez, 2004)

En el año 2011 la secretaría de educación de Norte de Santander da inicio a la construcción de obras complementarias aula múltiple educativa colegio San Luis Gonzaga municipio de Chinacota Norte de Santander ante la necesidad de la Institución Educativa San Luis Gonzaga, de realizar las obras completaría para terminación del aula múltiple, ya que el departamento ejecuto un proyecto para la construcción que solo alcanzo para una primera fase de esta Aula múltiple, debido a una serie de obras adicionales no contratadas inicialmente, las cuales obedecen en su gran mayoría a la necesidad que presento el rector en su momento para integrar dos espacios físicos para construir el aula múltiple; en este proceso surgieron demasiados



imprevistos, ítems no contemplados, cantidades de obra mayores, así como la falta de recursos económicos del departamento para la culminación de la obra. Es así como la Secretaria de Educación del departamento al conseguir los recursos, adelantara el proceso de selección abreviada para la construcción de las obras complementarias del aula múltiple de la institución educativa San Luis Gonzaga.

En el año 2012 la gobernación de Nariño inicio la construcción de un aula múltiple en el centro educativo La Castilla municipio de La Unión por valor de sesenta millones de pesos con el fin de satisfacer las necesidades de la comunidad educativa.

En febrero de 2013 La directora regional de Fundaunibán en Magdalena, Magaly Delgado Camargo, socializo el proceso para la construcción del aula múltiple que realizará Fundaunibán, con recursos confiados por la Embajada del Japón, en el corregimiento de Nueva Venecia del municipio de Sitio Nuevo. El proyecto tendrá una inversión total de 238 millones de pesos y tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de 550 familias pertenecientes a la comunidad al ofrecer unas mejores condiciones de educación sus niños y jóvenes. El área total de construcción es de 256 metros cuadrados que contempla un salón de reuniones, oficina y bodega.

### **Aspectos Históricos.**

**Reseña histórica del municipio de San Calixto.** Los primitivos habitantes fueron los indígenas Carates, Cucurinas, Burgamas y Teuramas, quienes obedecían a la tribu Hacaritama. Entre los primeros encomenderos de la región figuran Luis García Romany y Gonzalo Yañez

Caballero, según consta en un documento firmado por Juan Giraldo Vellon Gobernador y capitán general de Santa Marta en 1602. (Cucutanuestra, 2014)

Según acta de fundación, Cayetano Franco Pinzón fue el fundador, acto realizado el 14 de octubre de 1945. El 24 de enero de 1857, monseñor Fray Bernabé Rojas, obispo de Santa Marta, lo estableció como parroquia. La ordenanza 53 del 9 de agosto de 1892, lo erigió como municipio del entonces estado soberano de Santander.

**Acta de Fundación.** Acta de Fundación de San Calixto “Partido de Los Surdos, 14 de Octubre. Año del Señor de 1845.

“En este día siendo las once de la mañana hora acordada pa. Comenzar el trasado del pueblo que pensamos fundar i dar principio a los trabajos de la primeras casas; en compañía del doctor Cayetano Franco Pinzon estamos juntos i congregados por ser el quien encabeza esta junta; hemos buscado el punto mejor pa. Fundar el pueblo i aunque topamos lugares más planos i bonitos pa. Ello no nos gustó por no tener aguas, por eso escojimos este punto...(ilegible) Cada cual de nosotros nos obligamos a hacer nuestra vivienda en este paraje i entre juntos les ayudamos a levantar su casa a Juan Serrano a Rito Cano a Lino Figueredo a José Ignacio Mejia i a Fruto Alonso por ser pobres.... El doctor piensa i lo manda i lo cumpliremos que llamemos el pueblo San Calixto por que hoy es fiesta del bendito Papa San Calixto; todos juramos cumplir lo que el doctor Cayetano ha mandado i de hoy pa. delante en obediencia a este mandato no dejaremos llamar este paraje por otro nombre que San Calixto i el que desacate esta orden lo sacaremos de esta tierra cueste lo que nos cueste. El doctor Cayetano promete que por

ahora el ara una casa a costa suya pa. darla en gracia pa. que sirva de iglesia.... (inteligible).  
Todos fuimos a marcar el puesto de casa pa. cada uno i asi lo hemos hecho a nuestro  
contentamiento rosando hoi mismo el pedazo que nos toca pa. seguir mañana el principio de los  
trabajos. Por ser ya de tarde fuimos a almorzar donde el señor Manuel Delgado Carrascal en el  
punto Buenavista quien nos convido que fuéramos con el. Antes de ir firmamos con el doctor i el  
escribano Felipe Sambrano Nieto.”

**Localización del municipio.** El municipio de San Calixto Norte de Santander, cuenta con un área aproximada de 387 Km<sup>2</sup> y su altura sobre el nivel del mar es de 1650 mts. Su ubicado está dado por las siguientes coordenadas:

Longitud Oeste: 73° 12' 41”

Longitud Norte 8° 24' 22”

**Construcción del Hogar Juvenil Campesino.** En el mes de septiembre del año 1973, el reverendo padre Vicente Moreno, párroco del municipio, al darse cuenta que la mayoría de los niños campesinos no recibían educación por falta de instituciones inicio gestiones para la construcción del Hogar Juvenil Campesino. Fue así como el municipio dono los predios que actualmente ocupa el Hogar Juvenil y el 27 de enero de 1974 se convoca la primera asamblea de padre en cabeza del padre ramón Emilio Mora quien se encarga de realizar la documentación necesaria para legalizar el hogar. Posteriormente con el apoyo de la cooperativa de caficultores se construyó una habitación y el comedor con capacidad para 60 niños.

## 2.2 Marco teórico

En el presente capítulo se hace una breve descripción del hogar, de su misión, su visión, sus modalidades de servicio y sus programas, además de que se presentan definiciones y normas relacionadas con la adecuación de los espacios internos, para facilitarles a los estudiantes un mejor desplazamiento dentro de las instalaciones del hogar para la realización de las diferentes actividades pedagógicas y lúdicas que se presenten.

**2.2.1 La institución.** La institución hogar juvenil campesino es el lugar de residencia de los niños y niñas de las veredas más apartadas del municipio, donde cursan sus estudios de bachillerato. Este hogar juvenil campesino fue creado para solucionar en los municipios y regiones un problema de educación rural en particular con niños y jóvenes, cuando tienen problemas de locomoción, aislamiento, urgencia social o de seguridad. (Eumed., s.f.)

Existen tres modelos: pedagogía de la alternancia (el más nuevo), educación no formal certificada, educación formal acreditada por una institución del sector, pero se enseña el modelo técnico agrícola y pecuario como educación para el trabajo.

Los dos últimos implican un semi internado en que los menores estudian de lunes a viernes, comen y duermen en el lugar. El modelo es de calidad pues ha sido probado constantemente en 45 años y es una opción de desarrollo en los municipios en donde estamos. Comunicación con área de formación.

**Misión.** Ser el eje en el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad rural a través de la dirección, orientación de los hogares juveniles campesinos, en su labor de formación integral cristiana de los niños y jóvenes. Esto se logra mediante el crecimiento personal, la formación empresarial y la producción rural limpia y con tecnología apropiada.

**Visión.** La fundación hogares juveniles campesinos se proyecta como una empresa social, dinámica, abierta a las alianzas estratégicas con entidades oficiales y particulares con las que bajo parámetros de excelencia se buscará mejorar la calidad de vida de las familias y comunidades indígenas y campesinas mediante una formación integral en autonomía, responsabilidad y trascendencia realizada en equipo con amor.

**Valores institucionales. El amor.** A nuestros niños, jóvenes y demás personas del campo. El amor a la tierra y a las buenas costumbres. (Uninorte., s.f.)

**El trabajo en equipo.** Es vital para el éxito del trabajo con los niños y jóvenes campesinos, comunidades, proyectos, programas y actividades.

**La solidaridad.** Buscamos el sentir las necesidades y satisfacciones del otro y hacer que los colombianos vivan ese valor con los niños y jóvenes del campo.

**La paz.** Nuestro trabajo genera condiciones para cultivar la paz y propagar la cultura de la no violencia, el respeto y la tolerancia.

**La cooperación.** La unión para lograr un trabajo común en torno a una visión compartida es base de nuestro planteamiento filosófico.

El respeto. A la diferencia y a las demás personas que integran nuestra comunidad es fundamental para mantener la armonía y la identidad institucional.

**El éxito.** Buscamos el éxito social basado en nuestro capital social: lo niños y jóvenes del campo. El éxito de ellos, es el éxito nuestro.

**2.2.2 Ambientes escolares.** Actualmente la educación reclama la utilización de las instalaciones escolares existentes en donde se aplica un estilo pedagógico abierto y dinámico. Aunque existen experiencias novedosas aisladas, las prácticas pedagógicas persisten en el proceso magistral de “tiza y tablero”. La adopción generalizada de la “enseñanza frontal”, más conocida como educación magistral, en las instituciones educativas colombianas, ha llevado a privilegiar y perpetuar la configuración espacial conocida como “aula de clase” y a mantener subutilizada una cantidad importante de espacios de la escuela (laboratorios, talleres, aulas múltiples, bibliotecas, zonas verdes, etc.)

Las aulas múltiples son escenarios propicios para desarrollar diversas actividades (recreativas, culturales, lúdicas y artísticas), por lo anterior se debe contar con un amplio espacio para alojar gran número de personas.

Las instituciones cuentan con diferentes tipos de ambientes<sup>1</sup>, en el diseño de estos ambientes se debe tener en cuenta el uso y función a cumplir. De acuerdo a lo anterior se distribuyen los espacios de dicho ambiente, según la NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4595 los ambientes de las instalaciones escolares se clasifican en ambientes pedagógicos básicos y ambientes pedagógicos complementarios y existen unas áreas e instalaciones técnica con que deben contar.

*Los ambientes, no sólo reconocen los espacios convencionales como el de aula de clase, taller, biblioteca, entre otros, que representan una concepción sobre la manera de enseñar y de aprender, sino que permiten la generación de nuevos lugares concebidos para tendencias pedagógicas y formas de gestión escolar diferentes. (Norma técnica Colombiana NTC 4595, )*

**Tabla 1.**

**Áreas para ambientes**

Ambientes	Número máximo de estudiantes/maestros	Área (m <sup>2</sup> /estudiante)
<b>Pre jardín (3-4 años)</b>	15	2
<b>Jardín (4-5 años)</b>	20	2
<b>Transición (5-6 años)</b>	30	2
<b>Básica y media (6 a 10 años)</b>	40	1,65 a 1,8
<b>Especial</b>	12	1,85

**Fuente.** NTC 4595

**Ambientes F.** Lugares que permiten el trabajo individual, en pequeños grupos (2 a 6 personas) o más de 6 personas, "cara a cara", o en disposición frontal, con ayuda de equipos móviles conectables. Se particularizan por ofrecer unas condiciones especiales de comodidad

auditiva y visual y un manejo cuidadoso de las vías de evacuación y escape. Cuentan con áreas para el almacenamiento y la exhibición temporal de elementos.

Ejemplos de estos ambientes son los foros, los teatros, las aulas múltiples, los salones de música, etc. Debe existir al menos un ambiente multifuncional con capacidad para albergar, en disposición frontal, al menos una tercera parte del número total de estudiantes en la jornada con mayor número de estudiantes. En conjunto, deberá tener un área no inferior a 1,4 m<sup>2</sup> por estudiante.

Se espera que este ambiente pueda satisfacer, además de las necesidades de agrupación de los miembros de la institución escolar, las demandas en las áreas de música y danza. Del área por estudiante se sugiere dedicar un 50 % a los espectadores, un 25 % a un escenario y un 25 % al depósito, camerino, cuarto de proyecciones y cubículos para la práctica de instrumentos musicales.

Las NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4595 (Ingeniería Civil y Arquitectura. Planeamiento y Diseño De Instalaciones y Ambientes Escolares) es dócil en sus contenidos, ya que las normas descritas allí ya no son rígidas ni estandarizadas en cuanto a formatos, medidas y diseños. Son más bien un menú flexible de posibilidades ideales, para que cada región, cada establecimiento, haga su propia escogencia y mezcla. No otra cosa podría hacerse frente a un panorama nacional conformado por 16 mil instituciones educativas, las cuales utilizan más de 44 mil instalaciones, caracterizadas por su enorme diversidad morfológica y por su desempeño en la variopinta biodiversidad climática de 'los países de Colombia', como gustaba nombrar a la nación el poeta Aurelio Arturo.



La adaptación a las nuevas corrientes pedagógicas, que postulan la formación armónica de la persona humana y que plantean el paso del modelo frontal maestro-alumno con discurso de cátedra, a la dinámica socializada del taller, del seminario, donde el estudiante investiga y donde existen múltiples alternativas de ambiente pedagógico. Hay aquí una invitación para desvanecer los tradicionales conceptos de aula de clase, biblioteca, laboratorio, y pensar más bien en ambientes de aprendizaje, en los cuales es dable la experimentación, la creación, nuevamente la aventura.

Para el diseño de este tipo de ambientes se tienen en cuenta aspectos de **Accesibilidad, Instalaciones técnicas, Comodidad y Seguridad**. En cuanto a *Accesibilidad*, son puertas, circulaciones, áreas libres y espacios interiores, los cuales se describen a continuación.

**Puertas.** En el diseño y la construcción de las puertas deben tenerse en cuenta las siguientes características de configuración y ubicación: Las puertas deben tener un ancho útil no inferior a 0,80 m, deben llevar manijas de palanca, ubicadas a máximo 0,90 m del piso y separadas 0,05 m del borde de la hoja (tanto éstas como las hojas de la puerta deben contrastar con los fondos sobre los que se ubican); deben estar dotadas con una franja de protección contra el impacto, hasta una altura de 0,40 m del piso. En caso de ser de doble hoja, una de éstas debe tener mínimo un ancho útil de 0,80 m. Se recomienda que las puertas cuenten con señales de identificación táctil.

Para su uso adecuado, las puertas deben contar con un espacio libre a ambos lados de las mismas, con dimensiones de 1,50 m del lado de la apertura y 0,45 m del lado opuesto, teniendo

cuidado de que la inclinación de la superficie de circulación sobre la que abren no sea superior al 2 %. Si son puertas de batiente, deben tener un espacio libre a ambos lados de la puerta equivalente al ancho de la hoja más un metro. En general, las puertas no deben abrir hacia las circulaciones, salvo que cuenten con dispositivos de protección (topes debidamente señalizados o nichos). Las puertas de acceso a los establecimientos educativos deben abrir hacia fuera, contar con manijas automáticas al empujar y en caso de estar construidas con vidrio, deben estar provistas con franjas de color naranja o blanco fluorescente ubicadas a la altura de visión.

**Circulaciones interiores.** Las circulaciones interiores están clasificadas en corredores, rampas y escaleras que deben tener en cuenta las siguientes características de configuración: Los corredores, entendidos como áreas de desplazamiento, con pendientes inferiores a 5%, nunca tendrán anchos menores a 1,80 m, en aquellos lugares por donde transiten estudiantes periódicamente. Este valor puede disminuirse hasta 1,20 m en áreas de oficinas u otras dependencias por las cuales no transiten estudiantes continuamente. Sus pisos deben construirse con materiales antideslizantes y deben contar con señalización completa, fácilmente entendible y dispuesta en forma visible.

Las rampas deben tener pendientes comprendidas entre el 5 % y el 9 % con tramos de ancho no inferior a 1,80 m y longitud no superior a los 9,0 m. Los descansos, medidos en el sentido del recorrido, no pueden ser inferiores a 1,50 m con un ancho no inferior al de la rampa. La rampa debe tener un ancho constante durante el trayecto y debe estar construida con un material de piso antideslizante y en color contrastante con el piso que comunica. Este tratamiento de piso debe prolongarse por 0,30 m al acceder y salir de la rampa.

Las escaleras deben tener un ancho mínimo de 1,2 m con huellas entre 0,28 m y 0,35 m y contrahuellas comprendidas entre 0,14 m y 0,18 m. Tanto las escaleras como las rampas deben estar provistas de pasamanos a ambos lados, ubicados a 0,90 m del piso fino, medidos sobre una línea normal. Estos pasamanos se deben extender 0,30 m, tanto al comienzo como a la salida de la rampa o escalera. Para los niños, debe existir un pasa manos ubicado entre 0,45 m y 0,60 m de altura.

Las circulaciones, en general, deben tener mínimo una altura libre de 2,20 m. Elementos como teléfonos, bebederos, casilleros, extintores, etc., deben estar identificados con colores contrastantes y empotrados o ubicados en nichos que no interfieran el libre desplazamiento por las áreas de circulación; su altura de colocación para uso adecuado debe estar en el rango comprendido entre 0,90 m y 1,0 m. De igual manera, los muebles deben estar en lugares que no interfieran con las áreas de circulación y sus materiales deben contrastar en color con los ambientes que sirven; este mismo criterio debe ser aplicado para las áreas libres. Cuando las circulaciones se encuentren junto a vacíos entre pisos deben estar provistas de barandas con alturas no inferiores a 1 m.

**Tabla 2.**

*Altura mínima de piso, en metros.*

Ambiente	Frio/templado	Cálido seco	Cálido húmedo
<b>Ambientes E</b>	2,2	2,2	2,2
<b>Oficinas, cubículos para música, baños, cuartos de servicio y bodegas.</b>	2,2	2,5	2,5
<b>Ambientes A,B Y C.</b>	2,7	3,0	3,0
<b>Ambientes F</b>	3,0	3,5	3,5
<b>Ambientes D</b>	No inferior a los F y según disciplina		

**Fuente.** NTC 4595

En cuanto a **Instalaciones Técnicas** se encuentran instalaciones eléctricas, iluminación artificial, instalaciones eléctricas especiales e instalaciones hidráulicas, sanitarias, de gas y de aire.

En ambientes A. Se deben instalar tomacorrientes dobles de modo que ningún punto a lo largo de la línea del suelo en ninguna pared esté a más de 1,80 m de un tomacorriente en ese espacio, medidos horizontalmente, incluyendo cualquier pared de 0,6 m o más de ancho y el espacio de pared ocupado por paneles fijos en los muros exteriores, pero excluyendo los paneles corredizos en los muros exteriores.

En ambientes B y C. El número de tomacorrientes dobles, para estos ambientes, debe determinarse de la misma forma que para los ambientes A, pero, si se tiene previsto el uso de computadores, se debe instalar adicionalmente un tomacorriente doble por cada computador.

En ambientes D cubiertos. Se requiere un tomacorriente doble por cada 45 m<sup>2</sup> de área distribuidos en forma homogénea. Los ambientes D al aire libre no requieren toma eléctrica.

En los ambientes E. Se requiere un tomacorriente doble por cada 30 m de circulación.

En escenarios. Se requiere en esta área un tomacorriente doble por cada 5 m<sup>2</sup>, distribuidos no necesariamente en forma homogénea. En las áreas dispuestas para el público se requiere un tomacorriente doble por cada 45 m<sup>2</sup> de área, distribuidos en forma homogénea.

**Iluminación artificial.** Debe corresponder a los valores especificados en la Tabla 1.

*Tabla 3.*

*Valores de iluminación artificial.*

Ambientes	Iluminación en Luxes	Luminaria Recomendada
<b>C en artes</b>	400	Fluorescentes
<b>D</b>	400	Mercurio
<b>A, B, C. Oficinas</b>	300	Fluorescentes
<b>A en preescolar</b>	300	Fluorescentes
<b>F, baños y bodegas</b>	200	Incandescentes
<b>E, rampas y escaleras</b>	100	Incandescentes
<b>Exteriores y parques</b>	100	Mercurio
<b>Circulaciones</b>	30	Incandescentes

**Fuente.** NTC 4595

Los interruptores deben estar ubicados en puntos cercanos a los accesos de los diferentes ambientes y controlar en forma sectorizada el funcionamiento de las lámparas, de tal forma que se puedan activar de manera independiente las zonas más alejadas de las aberturas para iluminación natural. En las áreas de servicios sanitarios, los interruptores deben estar ubicados por fuera del recinto. En cada tramo de circulación es necesario colocar más de una luminaria para que en caso de falla de una de ellas, las otras no permitan que el área de servicio quede oscura.

**Instalaciones eléctricas especiales.** Son los montajes eléctricos previstos en la telefonía, la televisión, el Internet, el sonido, las alarmas y la citofonía. La cantidad de salidas disponibles para cada uno de estos servicios depende de los proyectos educativos institucionales. Sin embargo, es de preverse a corto plazo, la presencia de por lo menos una salida por espacio en diferentes tipos ambiente para el teléfono, la televisión en circuito y el Internet, especialmente.

Por esta razón, se deben acoger sistemas y detalles constructivos que faciliten una futura canalización para transportar en forma apropiada el cableado correspondiente.

**Tabla 4.**

*Niveles máximos de intensidad de sonido.*

Ambientes	Niveles de intensidad de sonido	Caracterización
<b>Ambientes B y F para música</b>	35 a 40	Silencio
<b>Ambientes A y C en laboratorios</b>	40 a 45	Conversación voz baja
<b>Ambientes C en artes y oficinas</b>	45 a 50	Conversación natural
<b>Ambientes C tecnología, D, E, F baños y depósitos.</b>	Hasta 60	Voz humana en publico

**Fuente.** NTC 4595

**Hidráulicas, sanitarias, de gas y de aire.** En relación con las instalaciones hidráulicas y sanitarias, se pueden colocar en forma opcional, lavabos en ambientes A, especialmente para el nivel Preescolar y en los ambientes C destinados a talleres, cuando éstos no se encuentren inmediatos a las unidades sanitarias. En ambientes C, destinados a prácticas de laboratorio, es necesario ubicar un punto hidráulico con su correspondiente lavabo por cada grupo de trabajo, (2 a 6 personas) distribuidos en forma homogénea. Además, se debe disponer de al menos un lavabo adicional acompañada de una ducha para casos de emergencia, en un lugar equidistante y cercano al(los) laboratorio(s).

En relación con las instalaciones de gas y de aire, en los ambientes C destinados a experimentación de laboratorio se debe contar con al menos una salida de gas propano ó natural y una de aire a presión por espacio.

La altura de antepechos y el montaje de tableros ubicados en las áreas de Preescolar debe ser de 0,50 m y de 0,80 m para Básica y Media, medidos sobre una línea perpendicular al piso.

En cuanto a *comodidad*, se indican características ambientales con las cuales es necesario proveer a los distintos espacios que conforman las instalaciones escolares para garantizar unas condiciones básicas de comodidad. Se clasifican en tres grupos, así: comodidad visual, comodidad térmica y comodidad auditiva. Consiste en las condiciones ambientales necesarias para garantizar una visibilidad apropiada en las distintas actividades propuestas por el Proyecto Educativo Institucional. Esta norma hace énfasis en la provisión de luz natural, de tal forma que durante la mayor parte de la jornada escolar puedan satisfacerse los requerimientos de iluminación sin necesidad de utilizar fuentes de iluminación artificial.

En relación con la ventilación en clima cálido, los diferentes espacios que conforman las instalaciones escolares deben asegurar que los planos en que se encuentran las aberturas destinadas para el paso de aire, estén orientados de tal forma que éste incida con un ángulo comprendido entre los 30° y 90°. En el clima cálido húmedo se recomienda una incidencia de 45°. Cuando, existan circunstancias en las que no sea posible lograr las orientaciones recomendadas, se puede recurrir al uso de elementos de fachada tales como aletas, aleros, muros exteriores u otros medios que contribuyan a encauzar las corrientes de aire utilizables. En clima moderado frío se recomienda una mínima exposición de caras exteriores y aberturas a los vientos predominantes.

Los espacios conformados por las instalaciones escolares y en especial los que cubren ambientes C, D, F y las cocinas, deben contar con ventilación natural cruzada. Esto es, que las aberturas para ventilación, sean ventanas, celosías, tejas con orificios, puertas abiertas, etc. o combinaciones de éstas; deben estar distribuidas de manera homogénea en las superficies que delimitan el espacio para que garanticen el paso del aire a todo lo largo y/o ancho del mismo. Se puede eximir de esta disposición los ambientes pedagógicos complementarios, destinados para oficinas y cuartos de primeros auxilios, que pueden ventilarse por una única abertura. En ningún caso debe proyectarse la ventilación de alguno de los espacios mencionados en este numeral, haciendo uso solamente de ductos. Para efectos de esta norma, la toma de aire para la ventilación natural debe hacerse desde cualquier espacio exterior, para la iluminación natural, pero sin cubierta de material transparente; o como mínimo, un espacio que tenga una abertura sobre un espacio exterior, cuya área sea superior a la de la abertura o la sumatoria de aberturas que a través de ésta se ventilan.

En este diseño se propone una estructura apórticada en concreto reforzado, con su respectiva cimentación, mampostería en ladrillo a la vista, un portón metálico de 3.0m x 3.0m para la entrada y salida masiva de personas.

Se plantea una cubierta en teja metálica galvanizada soportada por una estructura de cerchas y correas metálicas, piso en tableta de gres y las instalaciones de los puntos, red eléctrica y luminarias.



Una vez elaborado el diseño del Aula múltiple del Hogar Juvenil, se realiza la valoración y cuantificación de cantidades de obra, así como los costos para la adecuación de dicha aula. Teniendo en cuenta los aspectos de diseño con base en los planos y especificaciones técnicas se hace un análisis de precios unitarios, esto consiste en desglosar el proyecto en actividades a realizar por cada especialidad. El A.P.U (Análisis de Precios Unitarios), incluye indicaciones de cantidades y costos de materiales, transporte, desperdicios, rendimientos, costo de mano de obra, herramienta en general. De esta manera se logra generalizar el precio de cada actividad y plasmar el precio por unidad de medida en el presupuesto.

El presupuesto de obra es la predicción monetaria o el cálculo aproximado que representa una actividad u obra determinada. En el presupuesto se tienen en cuenta los **costos directos** (materiales, mano de obra, equipos y herramienta) que tienen una relación directa con la ejecución física de la obra y con las cantidades de obra a ejecutar y los **costos indirectos** (administración, imprevistos y utilidad “AIU”) que incluyen gastos administrativos, de mantenimiento, financieros, impuestos, pólizas, servicios públicos, comunicaciones, control técnico, campamentos, vías de acceso e imprevistos que afectan la ejecución de la obra. (Yeiramora24, 2013)

**2.2.3 Cantidades de obra.** El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación. Para el diseño del plano y las especificaciones técnicas se tiene en cuenta la Norma Técnica Colombiana o Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistentes NSR 10.

**Reglamento colombiano de construcción sismoresistente.** Las normas sismo resistentes presentan requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte. No obstante, la defensa de la propiedad es un resultado indirecto de la aplicación de los normas, pues al defender las vidas humanas, se obtiene una protección de la propiedad, como un subproducto de la defensa de la vida. Ningún Reglamento de sismo resistencia, en el contexto mundial, explícitamente exige la verificación de la protección de la propiedad, aunque desde hace algunos años existen tendencias en esa dirección en algunos países.

Independiente del sistema empleado para el cálculo de las cantidades de obra, se deben preparar algunos formatos adicionales para el cálculo de actividades constructivas que involucran instalaciones técnicas o para el cálculo del acero de refuerzo. Estos formatos contemplan en forma general la siguiente información: tipo de elemento, ubicación, dimensión y forma, y cantidad.

**Procedimiento de cálculo.** Identificar la unidad de medida de la actividad: Según sea el caso, la unidad de medida puede ser genérica o compuesta.

La unidad de medida genérica es aquella en la cual están representados todos los materiales, y por tanto, los valores obtenidos son definitivos. Por ejemplo: 1 metro cuadrado de revoque, un metro cuadrado de piso en baldosa cerámica.

La unidad de medida compuesta es aquella que contempla materiales no contenidos en la unidad de medida de la actividad; por lo tanto, las cantidades se evalúan sobre el total de la cantidad de obra de la actividad y luego se dividen por ésta para obtener las cantidades definitivas. Por ejemplo: Un metro cuadrado de losa aligerada, un metro cuadrado en cubierta en teja de barro.

Para realizar el procedimiento del cálculo, se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

**Elaborar un diagrama explicativo.** En este diagrama se consignan todas las dimensiones de la actividad, es decir, las dimensiones necesarias para identificar la unidad de medida de la actividad. Así mismo, se dibujan los materiales, simples o compuestos, con sus respectivas dimensiones.

**Lista de materiales.** Este listado se extrae de las especificaciones técnicas y los planos; y en él se incluyen todos los materiales que componen la actividad constructiva así no estén representados en los planos.

**Cuantificar los materiales.** Este proceso incluye la evaluación de la cantidad teórica de material por unidad de medida, aprovechando las relaciones geométricas entre las dimensiones de la actividad y de los materiales.

**Convertir unidades.** Cuando sea necesario hay que convertir las unidades geométricas resultantes del proceso de cálculo a unidades comerciales en las que se presentan.

**Cantidades de obra.** La lectura del plano sólo permite evaluar cantidades de carácter geométrico; en algunos casos no son aplicables por factores tales como la diferencia entre la unidad de medida y la unidad comercial, la exigencia por parte de las especificaciones técnicas sobre el uso de materiales que no aparecen en el plano, la variación de volumen de materiales a granel y los desperdicios en la obra, y por lo tanto, se hace necesario la conversión de unidades y el ajuste de estas cantidades. Para calcular la cantidad de material que aparecerá en el presupuesto como cantidad real es necesario analizar algunos aspectos.

**Dosificación.** Algunos materiales utilizados en construcción son el resultado de mezcla en obra de materias primas en proporciones determinadas, como es por ejemplo el caso del hormigón y del mortero.

En el caso del hormigón o concreto, la dosificación es el resultado de un proceso de diseño que involucra variables como la calidad de los componentes, la relación agua - cemento y la resistencia a la compresión. La forma normal como se expresa la dosificación es C: A: T, donde: C: cantidad de cemento, expresada en kg o en sacos, y generalmente toma valor unitario; A:

cantidad de arena, expresada en kg o en m<sup>3</sup>, y T: cantidad de triturado o grava, expresada en kg o en m<sup>3</sup>.

La dosificación en los morteros se expresa como C: A, en la cual: C: cantidad de cemento, expresada en kg. O en sacos, y generalmente toma valor unitario. A: cantidad de arena, expresada en kg. O en m<sup>3</sup>.

En el medio se encuentran tablas de dosificación en las cuales las cantidades de arena o triturado están expresadas en volumen, aunque se recomienda que sean expresadas en términos de peso.

**Conversión de unidades de medida.** El acero de refuerzo se evalúa geométricamente en metros lineales para cada tipo y diámetro, pero comercialmente se encuentra en kilogramos. Para esta conversión se emplea el peso de la barra de acuerdo a su diámetro, estos pesos ya se encuentran estandarizados.

**Medidas comerciales y medidas útiles.** En Colombia la madera como material de construcción se encuentra especificada por la longitud y por la sección transversal. Los agregados en las mezclas de hormigón o en morteros, se adquieren medidos en metros cúbicos, pero es necesario establecer controles severos sobre la medida de los viajes dada la imprecisión en su despacho.

## 2.3 Marco conceptual

**2.3.1 El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).** es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, el cual fue sancionado por el ex-presidente Álvaro Uribe. (Actiweb., 2004)

**2.3.2 Proceso constructivo.** En esta parte la experiencia es fundamental para poder establecer las tareas, asignar los recursos, se debe conocer al personal, saber su rendimientos, se deben armar grupo de trabajo equilibrados, proveer de equipos y herramientas en buenas condiciones y operativos. Se consulta a los maestros de obra (jefes de grupo o capataz) sobre la planificación ya que en ellos recaerá el cumplimiento de las tareas en los plazos que se estipulen. Para la etapa de reubicación de planta se debe considerar un período en el cual no habrá producción, esto no es tan crítico en este tipo de industria ya que se labora turnos de solo ocho horas, se aumenta la producción para tener stock para los días que se necesiten para la planta. (Scribd., 2004)

**2.3.3 Aula tipo rural.** Es un centro educativo donde se imparten las áreas de Educación Infantil y Educación Primaria en el entorno rural de algunas comunidades. (Educarm., 2004)

**2.3.4 Manual técnico.** Es una herramienta que apoya la gestión de Interventoría adoptando los lineamientos, principios, pautas y procedimientos que deben ser tenidos como criterio de aplicación en los diferentes procesos contractuales que celebre la empresa. (Empas., 2004)

**2.3.5 Especificaciones técnicas.** Son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos.

**2.3.6 Normas técnicas.** Una norma técnica es un documento aprobado por un organismo reconocido que establece especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico, que hay que cumplir en determinados productos, procesos o servicios.

**2.3.7 Ejecución de obra.** Del latín *exsecutio*, el término ejecución permite nombrar a la acción y efecto de ejecutar. Este verbo tiene varios significados: poner por obra algo, desempeñar algo con facilidad, tocar una pieza musical, ajusticiar, reclamar una deuda por un procedimiento ejecutivo o, en informática, realizar las operaciones que son especificadas por un programa.

**2.3.8 Seguimiento y control.** En el campo de la Ingeniería, un proyecto técnico es el conjunto de planos, esquemas y textos explicativos utilizados para definir (en papel, digitalmente, en maqueta o por otros medios de representación) las condiciones de una obra, fabricación, montaje, instalación o máquina. El objetivo del proyecto es estudiar e investigar si es o no posible de realizar la tarea propuesta, tanto desde el punto de vista técnico, funcional o normativo.

**2.3.9 Agregados.** Son las arenas, gravas naturales y piedra triturada utilizadas para formar la mezcla que da origen al concreto, los agregados constituyen cerca del 75% de esta mezcla.

(Asogravas, 2004)

**2.3.10 Bloques.** Elementos estructurales, verticales, de relativamente pequeño espesor, de muy diversos materiales y clases que pueden o no formar parte de la estructura unitaria de la edificación, por lo cual se originan los nombres de muros de carga, divisorios y de relleno.

**2.3.11 Cimentación.** Parte fundamental de una edificación, es la base de apoyo de cualquier construcción, es un sistema formado por el suelo y los elementos de soporte, existen dos tipos de cimentación, superficial y profunda y para cada una se usan diferentes elementos de soporte. (Construmatica., s.f.)

**2.3.12 Columna.** Elemento estructural vertical, usado para soportar losas y elementos elevados, comúnmente construido en sitio con concreto, se usan también elementos de acero como columnas y son parte fundamental para la construcción de edificios. (Wordreference., s.f.)

**2.3.13 Desmante.** Acción subsiguiente al despalme en donde se nivela el terreno para así comenzar con la construcción, se usa maquinaria para hacer cortes de terreno y así alcanzar el nivel deseado.

**2.3.14 Mortero.** Mezcla plástica de materiales cementantes, agregados finos y agua, se usa comúnmente en la construcción de muros de mampostería.

**2.3.15 Muro.** Construcción vertical para encerrar espacio, retener tierra o almacenar materiales, comúnmente formados de mampostería o concreto reforzado,



son elementos rígidos y deben soportar fuerzas laterales menores para garantizar su estabilidad, destinados estructuralmente para soportar cargas verticales.

**2.3.16 Solado.** Es un concreto de menor resistencia que se usa para nivelar las superficies donde va el concreto armado. (Arte-y-arquitectura., s.f.)

**2.3.17 Tubería.** Conjunto de tubos conectados entre sí que pueden ser usados para llevar en su interior agua, gas, líneas eléctricas o líneas telefónicas dependiendo el uso predestinado que tengan.

**2.3.18 Vigas.** Elemento estructural alargado que se coloca en forma horizontal, se apoya en traveses y la dimensión varía dependiendo de la separación entre las traveses de apoyo

**2.3.19 Zapatas.** Elementos estructurales, comúnmente de concreto armado, de gran empleo en las cimentaciones. Las zapatas son de dos tipos: aisladas y corridas; las primeras están compuestas por losas y dados separados y las segundas están formadas por <sup>3</sup>losas corridas´ a lo largo de los ejes y los dados se unen por medio de contra traveses. (Uhu.es., s.f)

## **2.4 Marco legal**

Los aspectos legales que fundamentan el proyecto, están contemplados en la Constitución Política de Colombia 1991, Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), Ley 715 de 2001, decreto 3020 de 2002, decreto 543 de 1991 y la NTC 4595.

La Constitución Política de Colombia 1991, señala algunos principios generales relacionados con la educación, que apoya en cuanto al deber ser de la educación, al plantear que: La Educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ello se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica al trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. El Estado, la sociedad y la familia son los responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica. La educación será gratuita en las instituciones del estado, sin perjuicio del cobro de derechos académicos a quienes puedan sufragarlos. (Art.67, Art 79, Art 80, Art 82).

El derecho a la educación es considerado un derecho de todos y todas, pero tiene el carácter de fundamental cuando se trata de niños y niñas. En el derecho internacional de los derechos humanos son inviolables las obligaciones del estado frente a la educación. Esto es igual para Colombia en donde la corte constitucional ha dicho que son inviolables la disponibilidad, el acceso, la permanencia y la calidad.

Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación). Es la norma vigente en materia de educación, en ella se establecen los fines de la educación y las condiciones y facultades de los directivos docentes.

En el artículo 64 se define que el Gobierno Nacional y las entidades territoriales promoverán un servicio de educación campesina y rural, formal, no formal e informal, con sujeción a los planes de desarrollo respectivos.

En el artículo 65 de dicha Ley se determina que las secretarías de educación de las entidades territoriales, o los organismos que hagan sus veces, en coordinación con las secretarías de agricultura de las mismas, orientarán el desarrollo de Proyectos institucionales de educación campesina y rural, ajustados a las particularidades regionales y locales.

En el Decreto 3020 de diciembre 10 de 2002 se establecen los criterios y procedimientos para organizar las plantas de personal docente y en su artículo 9 señala que para cada centro educativo rural que cuente al menos con 150 estudiantes, la autoridad competente de la entidad territorial certificada podrá designar un director sin asignación académica. El artículo 11 señala que para la ubicación del personal docente se tendrá como referencia que el número promedio de alumnos por docente en la entidad territorial sea como mínimo 32 en la zona urbana y 22 en la zona rural.

Ley 715 de 2001. Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros.

El decreto 543 de 1941 estableció las modalidades de para la educación rural, posteriormente, mediante el decreto No. 080 de 1974 el bachillerato en agropecuarias se convierte en una opción de la educación media, cuyo plan de estudios está reglamentado por la Resolución No. 2926 de 1974, dirigida a formar futuros empresarios agrícolas dinamizadores desarrollo productivo del sector rural. En 1975 nace en Pamplona (Norte de Santander.) como una respuesta a la problemática, que tenían las escuelas unitarias del sector rural el programa escuela nueva. La Escuela Nueva es un sistema de educación primaria que integra estrategias curricular, comunitaria, administrativa y de capacitación que permiten ofrecer la primaria completa y el mejoramiento cualitativo en las escuelas rurales del país.

La Norma Técnica Colombiana NTC 4595, titulada “Ingeniería civil y arquitectura; planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares”, bajo la exigente dirección del ICONTEC define los requisitos mínimos con que deben contar las áreas físicas y las dotaciones de las Instituciones Educativas.

## Capítulo 3. Diseño metodológico

### 3.1 Tipo de investigación

El presente proyecto corresponde a una investigación descriptiva mediante la cual se busca conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la representación de las actividades que tienen un impacto en las vidas de la gente que le rodea. Igualmente queda enmarcado en la modalidad de proyecto factible ya que se pretende dar soluciones a la problemática presentada mediante la construcción de la batería sanitaria.

Por estar enmarcada dentro de un proyecto factible, el proyecto se desarrolla en tres fases:

**Fase de Diagnóstico.** Concierno en diagnosticar las necesidades primordiales del Hogar Juvenil Campesino. Para alcanzar este propósito, se analizara la cobertura a alcanzar por parte del mismo.

**Fase de Factibilidad.** La fase de factibilidad, según Arias (1999), indica “la posibilidad de desarrollar un proyecto, tomando en consideración la necesidad detectada, beneficios, recursos humanos, técnicos, financieros, estudios de mercado, y beneficiarios.

**Fase de Diseño.** Corresponde al desarrollo del objetivo general y objetivos específicos.

### **3.2 Población**

La población beneficiaria del presente proyecto está conformada en primer lugar por los 28 estudiantes internos que conforman la población estudiantil del Hogar Juvenil Campesino quienes serán los directamente beneficiados con el proyecto, en segundo lugar la población aledaña al Hogar (Barrio el Carmen), ya que contarán con sitio adecuado para la realización de reuniones comunales.

### **3.3 Muestra**

Por ser los estudiantes del Hogar Juvenil Campesino, una población pequeña, se trabajara con todos los entes involucrados con esta investigación y definidos en el ítem anterior, con el fin de diagnosticar la necesidad del aula múltiple.

### **3.4 Instrumentos de información**

El instrumento de recolección de la información adoptado para estructurar el proyecto, registrando el comportamiento de las diferentes situaciones sin interferirla, es la observación estructurada; tiene un enfoque cuantitativo y es aquella que se realiza cuando el problema se ha definido claramente y permite un estudio preciso de los patrones de comportamiento que se quieren observar y medir y es la más apropiada para estudios de investigación concluyentes, ya que impone limitantes al observador o investigador, con el fin de aumentar su precisión y objetividad, y así obtener información adecuada del fenómeno de interés, Presentando menos

problemas en cuanto a la forma de registro, pues apela a procedimientos más formales de recopilación de datos o la observación de hechos, estableciendo de antemano los aspectos que se han de estudiar. Así, la recolección de los datos se realiza con base en “listas de control”, herramientas diseñadas para registrar la ocurrencia o frecuencia de comportamientos o eventos y sus características y las escalas de clasificación, apoyándose en elementos técnicos tales como: fichas, cuadros, tablas, etc; mediante las que se califica los fenómenos con base en una escala de clasificación adoptado y es necesaria para las respectivas fases de seguimiento y control y la revisión documental para el diseño del marco referencial y de otros ítems relacionados con el tema en desarrollo.

### **3.5 Procedimiento y análisis de la información**

**3.5.1 Actividades de fundamentación conceptual.** Las principales actividades realizadas fueron: revisión de literatura, crítica y analítica en relación con los estándares para el área de propuestas socioeconómicos para la construcción de aulas tipo rural siguiendo las especificaciones técnicas de la Norma Sismo Resistente 2010 Título E y los aspectos relacionados con el municipio de San Calixto, Norte de Santander, cotejación y ajustes, elaboración de los marcos teórico, conceptual y contextual.

**3.5.2 Actividades de fundamentación diagnóstica.** Las principales actividades realizadas fueron: conceptualización del área problema, diseño y aplicación de instrumentos de recolección de datos, análisis del área problema y diseño del diagnóstico situacional.

**3.5.3 Actividades operacionales.** Con base en la información recolectada por medio de la observación estructurada, se deduce que se debe diseñar y analizar los costos para la adecuación del Aula Múltiple del Hogar Juvenil Campesino del municipio de San Calixto, que satisfaga las necesidades de la población estudiantil y contribuya a mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

Para la elaboración de la propuesta socioeconómica; Las principales actividades realizadas fueron:

Realizar un pre dimensionamiento del aula tipo rural de acuerdo a la NTC 4595.

Diseñar las diferentes estructuras de concreto que conforman el aula tipo rural de acuerdo al TÍTULO E de la N.S.R.2010.

Representar planos estructurales de acuerdo a diseños elaborados.

Describir los materiales empleados para la construcción de aula tipo rural.

Elaborar una E.D.T (estructura de desglose de trabajo) para las diferentes actividades que componen la construcción de aula tipo rural

Describir los procesos constructivos de acuerdo E.D.T establecida.

Calcular las cantidades de obra de acuerdo a E.D.T establecida.

Elaborar A.P.U (análisis de precios unitarios) y presupuesto de acuerdo a E.D.T establecida.

Elaborar cronograma de actividades de acuerdo a E.D.T establecida.



Diseño de la propuesta socioeconómico (la cual comprende la definición del proyecto, análisis, definición de requerimientos y plan de desarrollo, El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), Especificaciones y Normas técnicas),

Presentación del trabajo y corrección por parte a los asesores.

Ajuste y presentación final del proyecto y sustentación.

## Capítulo 4. Resultados de la investigación

### 4.1 Determinar los metros de obra y las dimensiones necesarios para la construcción del aula múltiple.

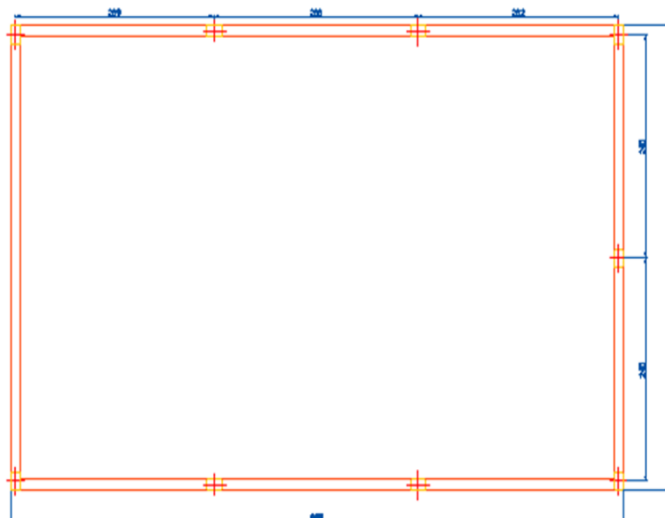
A continuación se detallará el proceso realizado para el redimensionamiento del aula tipo rural de acuerdo con la norma NTC 4595 (Mineducación., s.f), la cual establece los requisitos para el planeamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares, orientado a mejorar la calidad del servicio educativo en armonía con las condiciones locales, regionales y nacionales. Según la clasificación expresada en la norma, el espacio para el desarrollo del objetivo de esta investigación se encuentra enmarcado en los ambientes tipo F.

Según la información recolectada mediante la observación directa que aproximadamente 28 estudiantes usarán el aula múltiple. La norma indica que al menos una tercera parte del número total de estudiantes debe contar con un ambiente multifuncional, indicando que se deberá contar con  $1.4 \text{ m}^2$  por cada estudiante, para brindar los espacios necesarios de circulación, entrada y evacuación.

En nuestro caso tendríamos los siguientes cálculos:

$$\text{Área} = (28 \text{ estudiantes}) (1.4 \text{ m}^2/\text{estudiantes}) = 39 \text{ m}^2$$

Para esta área calculada, según la normatividad vigente, podemos pre dimensionar un salón con las siguientes dimensiones incluyendo el área de circulación y de evacuación:



**Figura 1. Redimensionamiento del Aula múltiple de ambiente tipo F según al NTC 4595**

**Fuente.** Autor del proyecto

En el municipio la cantidad de estudiantes por escuela es mínima (mencionada en la población del proyecto) y un aula de clase de estas dimensiones será suficiente para abarcar la totalidad de estudiantes presentes en la escuela. Se debe tener en cuenta que un 50 % del aula es para el estudiantado, un 25% es necesario para el diseño de un escenario y el 25% restante para un pequeño camerino.

**Investigación requisitos mínimos.** Según el título E de la norma sismoresistente de 2010, en primer lugar se deben verificar una serie de requisitos mínimos. Mediante los instrumentos de recolección de información adoptados en la investigación, en este caso la observación directa, se nota que el terreno cumple con estos requisitos mínimos para el diseño del aula múltiple de la institución.

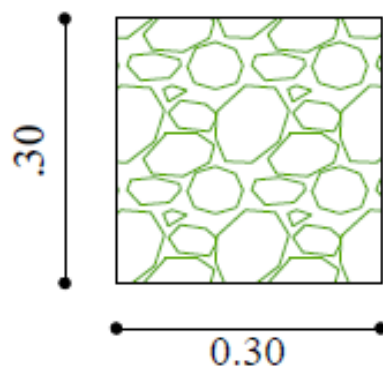
En las zonas aledañas al predio donde se realizará la construcción, no se presentan los desplazamientos relativos de las diferentes partes de una estructura a causa de un asentamiento irregular de la misma, provocados por un desequilibrio de esfuerzos en el suelo. Las construcciones no presentan agrietamientos, pérdida de verticalidad, colapsabilidad, dando viabilidad a esta investigación debido a que el comportamiento de estas estructuras ha sido adecuado. Al igual no se observan procesos de remoción en masa, áreas de actividad minera activa, en recuperación o suspendida, erosión, cuerpos de aguas u otros que puedan afectar la estabilidad y funcionalidad de las casas, como lo contempla la norma.

**Diseño de viga de cimentación.** El apartado E 2.1.4 de la norma dice: “La cimentación estará compuesta por un sistema reticular de vigas que configuren anillos aproximadamente rectangulares en planta... y que aseguren la transmisión de las cargas de la superestructura al suelo en forma integral y equilibrada. Debe existir una viga de cimentación para cada muro estructural. Ningún elemento de cimentación puede ser discontinuo”. La figura 4 tomada de la NSR 2010, muestra gráficamente lo mencionado anteriormente.

Según lo descrito anteriormente, aplicado a esta investigación la figura 5 muestra el detalle del sistema empleado para el aula múltiple del hogar juvenil, según los lineamientos de la N.S.R 2010, Título E aparte E.2.1.4.

**Dimensiones de Viga en concreto ciclópeo.** Según lo planteado en el ítem E.2.2.4.2 Las dimensiones de la viga en concreto ciclópeo será de 0.3x0.3 m, y cumpliendo con su aparte — Cuando la profundidad del estrato de suelo competente es mayor de 700 mm, puede reducirse la

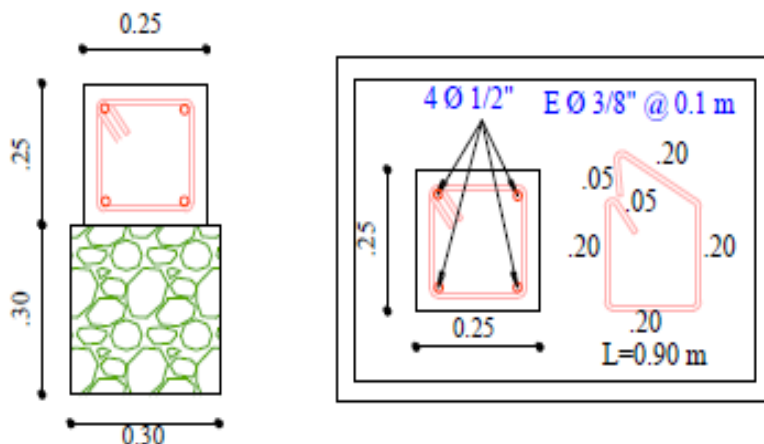
altura del sobre cimiento, colocando la viga de cimentación sobre un relleno de concreto ciclópeo. Este relleno debe tener una anchura mínima de 300 mm y una altura mínima de 200 mm. Para la elaboración del concreto ciclópeo debe utilizarse material pétreo con tamaño máximo igual a la mitad de la anchura del relleno pero sin exceder 250 mm. El volumen ocupado por este agregado no debe ser superior al 40 % del volumen total del relleno ciclópeo. Lo cual puede verse en



**Figura 2. Detalle de Viga en concreto ciclópeo.**

Fuente. Autor del proyecto.

**Dimensiones de Vigas de cimentación en concreto reforzado.** Para el diseño del aula múltiple del hogar juvenil tenemos las siguientes dimensiones: 0,25x0,25, con cuatro varillas de ½” como refuerzo longitudinal y estribos de 3/8” espaciados a cada 15 cm. sin importar la zona en la que estuviesen este pre dimensionamiento puede verse en figura 7; cumpliéndose con los requerimientos mínimos establecidos por la normatividad vigente estipuladas, según la tabla E.2.2.1.



**Figura 3. Detalle de Vigas de cimentación en concreto reforzado.**

**Fuente. NSR 2010**

**Refuerzo mínimo vigas de confinamiento.** De acuerdo al E.4.4.4 el refuerzo mínimo de las vigas de amarre debe ser el siguiente:

**Refuerzo longitudinal.** El refuerzo longitudinal de las vigas de amarre se debe disponer de manera simétrica respecto a los ejes de la sección, mínimo en dos filas. El refuerzo longitudinal no debe ser inferior a 4 barras N° 3 (3/8") ó 10M (10 mm), dispuestos en rectángulo para anchos de viga superior o igual a 110 mm.

**Refuerzo transversal.** Considerando como luz el espacio comprendido entre columnas de amarre ubicadas en el eje de la viga, o entre muros estructurales transversales al eje de la viga, se deben utilizar estribos de barra N° 2 (1/4") ó 6M (6 mm), espaciados a 100 mm en los primeros 500 mm de cada extremo de la luz y espaciados a 200 mm en el resto de la luz.

De acuerdo a este aparte se cumple de manera satisfactoria el cual puede verse en la **figura 7**.

**Diseño de columnas.** Las columnas fueron diseñadas de tal forma que cuentan con una dimensión de 0,12 m x 0,25 m, con cuatro varillas de ½” como refuerzo longitudinal y con estribos de 3/8” espaciados a 15cm en los nudos y a 20 cm en los tramos centrales, se ubicaron cuatro columnas a cada lado, para un total de 9 columnas. De acuerdo con la N.S.R 2010 tenemos:

**Dimensiones columnas.** La sección transversal de las columnas de amarre (De acuerdo al aparte E.4.3.2), debe contar con un área no menor a 20000 mm<sup>2</sup>, con un espesor igual al del muro que confina.

**Área de columna asumido** = 12 cms x 25 cms

**Área de columna asumido** = 625 cm<sup>2</sup>

Como puede observarse la sección escogida en el diseño es suficiente para cumplir con lo especificado en el aparte E.4.3.2 por lo cual la sección escogida 625 cm<sup>2</sup> es mayor a 200 cm<sup>2</sup> cumpliendo con este aparte.

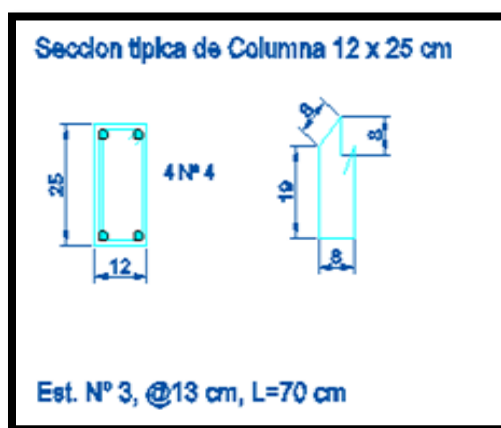


Figura 4. Corte transversal columna 12x25 cm  
Fuente. Autor del proyecto

**Ubicación columnas.** Las columnas deben ser ubicadas como lo indica el aparte E.4.3.3 de la norma, en los extremos de los muros estructurales: seleccionados, en las intersecciones con otros muros estructurales y en lugares intermedios a distancias no mayores de 35 veces el espesor efectivo del muro, 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento ó 4 m.

Según lo mencionado y el diseño que se propone se nota que cumple con dichas especificaciones; las distancias entre columnas son menores que 3 m. Puesto que se compara el espaciamiento distancias no mayores de 35 veces el espesor efectivo del muro, por lo tanto:

$$35 \times 0.12 \text{ m} = 4.2 \text{ m} \text{ o } 4 \text{ m}.$$

**Refuerzo mínimo columnas.** De acuerdo al E.4.3.4 el refuerzo mínimo de la columna de confinamiento debe ser el siguiente:

**Refuerzo longitudinal.** Este refuerzo o debe ser menor de 4 barras N° 3 (3/8") o 10 M (10 mm) ó 3 barras N° 4 (1/2") o 12M (12 mm).

**Refuerzo transversal.** Debe utilizarse refuerzo transversal consistente en estribos cerrados mínimo de diámetro N° 2 (1/4") o 6M (6 mm), espaciados a 200 mm. Los primeros seis estribos se deben espaciar a 100 mm en las zonas adyacentes a los elementos horizontales de amarre.



Para cumplir con este aparte se asumen para refuerzo longitudinal 4 barras de N° 4 (1/2") y para refuerzo transversal estribos de 3/8" espaciados a 15cm en los nudos y a 20 cm en las tramos centrales cumpliendo ampliamente con el aparte E.4.3.4.

#### **4.4 Descripción de los materiales y recursos empleados para la construcción de aula múltiple.**

En este punto de la investigación, se comprende una descripción total de los materiales y recursos empleados en la construcción del aula múltiple, imprimiéndole la importancia necesaria de este recurso para la obra. Dichos materiales engloban a aquellos materiales que entran a formar parte de los distintos tipos de obras arquitectónicas o de ingeniería, cualquiera que sea su naturaleza, composición o forma. Los materiales de construcción abarcan un gran número y de orígenes muy diversos, pudiéndose clasificar para su estudio en base a diferentes criterios, siendo los más habituales su función en la obra, su intervención y su origen.

Una característica principal de estos materiales es su durabilidad; Dependiendo de su uso, además deberán satisfacer otros requisitos tales como la dureza, la resistencia mecánica, la resistencia al fuego, o la facilidad de limpieza; a continuación se enlistarán y definirán aquellos materiales a utilizar en la construcción del aula múltiple del hogar juvenil en San Calixto.

**4.4.1 Agregados.** Generalmente se entiende por "agregado" a la mezcla de arena y piedra de granulometría variable. El concreto es un material compuesto básicamente por agregados y pasta cementicia, elementos de comportamientos bien diferenciados: Se define como agregado al

conjunto de partículas inorgánicas de origen natural o artificial cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados.

Los agregados son la fase discontinua del concreto y son materiales que están embebidos en la pasta y que ocupan aproximadamente el 75% del volumen de la unidad cúbica de concreto. Los agregados son materiales inorgánicos naturales o artificiales que están embebidos en los aglomerados (cemento, cal y con el agua forman los concretos y morteros).

Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10mm; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No. 16 y pueden variar hasta 152 mm. El tamaño máximo de agregado que se emplea comúnmente es el de 19 mm o el de 25 mm.

**Usos de los agregados.** Los agregados pétreos son insumos que intervienen de manera fundamental en la elaboración de morteros, lechadas, concretos y en otras actividades. Por tal motivo la medición de su consumo será indicada en los temas relativos al concreto y a los morteros y lechadas.

**Recomendaciones generales.** Se deben tener unas recomendaciones para el buen uso de los agregados en obra, estas recomendaciones se describen a continuación:

Para que un agregado pueda considerarse que tiene la resistencia adecuada debe sobrepasar la resistencia propia del aglutinante, es decir, de la pasta fabricada al mezclar cemento y agua, debidamente dosificada.

Se deben hacer periódicamente muestras y pruebas de los agregados finos y gruesos para verificar su uniformidad.

Los requisitos importantes de los agregados son:

Deben estar razonablemente exentos de arcilla, materia orgánica y otras sustancias nocivas.

Deben estar compuestos por partículas duras y con buena granulometría.

El almacenamiento y manejo de los agregados pétreos debe hacerse de tal manera que no altere su composición y granulometría. Es decir sobre pisos adecuados y separados por lotes, remisiones o viajes para evitar que se mezclen entre sí los agregados de diferente clasificación.

No usar aquellos agregados que por cualquier circunstancia se hayan contaminado.

**Ladrillo a la vista.** La ventaja de utilizar este tipo de ladrillo es que como lo menciona su nombre se puede dejar a la vista generando una visual desde el punto de vista Arquitectónico bastante llamativo, lo que hace que se dé una reducción en los costos de la obra puesto que se economizan en gastos como los del pañete y/o otros.

**Usos del ladrillo a la vista.** Los ladrillos son utilizados en construcción en cerramientos, fachadas y particiones. Se utiliza principalmente para construir paredes, muros o tabiques.

Aunque se pueden colocar a hueso, lo habitual es que se reciban con mortero. La disposición de los ladrillos en el muro se conoce como aparejo, existiendo gran variedad de ellos.

**Recomendaciones generales.** Se deben tener unas recomendaciones para el buen uso del ladrillo a la vista en obra, estas recomendaciones se describen a continuación:

Previo a su colocación, los ladrillos deben saturarse de agua ya sea por inmersión o por humedecimiento constante, a fin de evitar la pérdida de la humedad de la mezcla.

A menos que se indique alguna especificación especial en la distribución o acomodo de los ladrillos, éstos se deben colocar en forma horizontal y por hiladas formando un cuatropé entre las piezas.

Los muros de este tipo deben rigidizarse mediante la construcción de elementos verticales y horizontales de concreto reforzados, a cierta distancia y altura. Esto estará definido en el proyecto estructural del muro.

En muros de carga que alojen tuberías de instalaciones, se debe cuidar que la profundidad máxima de las ranuras no sea mayor a 5 cm. Los cortes de estas ranuras deben realizarse con sierra de disco y el retiro del material de la ranura se hará con herramientas de mano. Las ranuras se rellenarán con Mortero 1:4.

Se debe evitar al máximo la formación de ranuras horizontales en la colocación de tuberías, pues puede afectar la estabilidad y capacidad de carga del muro en su conjunto.

**4.4.2 Teja fibrocemento.** Estas tejas son el resultado de la unión del cemento y de fibras mineralizadas, estas forman láminas las cuales tienen una excelente resistencia.

**Usos de la teja de fibrocemento.** Protección e impermeabilización de todo tipo de cubiertas tiene un acabado estético de alta calidad que complementa cualquier diseño arquitectónico y de fácil instalación con tan solo 1 operario. Mejores propiedades sísmo resistentes por su bajo peso y es antigranizo.

**Recomendaciones generales.** Se deben tener unas recomendaciones para el buen uso de la teja fibrocemento, estas recomendaciones se describen a continuación:

Colocar anclaje para estructura metálica: amarre galvanizado de cabeza plástica con arandela al color de la teja.

Colocar correas cada 0,925 m.

Voladizo frontal: máximo de 10 cm.

Voladizo Lateral: máximo de 0 cm

Traslado Longitudinal: 15 cm

Traslado Transversal: 1 onda o 10.24 cm

**4.4.3 Cemento.** El cemento es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua. Hasta este punto la molienda entre estas rocas es llamada clinker, esta se convierte en cemento cuando se le agrega yeso, este le da la propiedad a esta mezcla para que pueda fraguar y endurecerse. Mezclado con agregados pétreos (grava y arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece, adquiriendo consistencia pétreo, denominada hormigón.

**Usos de los cementos.** Debido a la diversa gama de cementos disponibles es importante distinguirlos de uso general y los de uso especial. La diferencia está en función de la resistencia mecánica desarrollada y la durabilidad que presenta cada uno con respecto al tiempo y los diferentes agentes agresivos. Desde el punto de vista económico siempre es recomendable optar por un cemento de uso general, a menos que se determine alguno de uso especial debido a los requerimientos del cálculo estructural o por un proceso constructivo más específico en el manejo del concreto.

**Recomendaciones generales.** Se deben tener unas recomendaciones para el buen uso del cemento en obra, estas recomendaciones se describen a continuación:

Se debe siempre usar en la obra un cemento cuya marca o fabricante respalde un proceso de fabricación, muestreo, evaluación y envasado.

El cemento debe llegar a la obra debidamente empacado y etiquetado de fábrica y permanecer así hasta su utilización.

No es aceptable, ni aún para uso no estructural, el cemento que tenga más de tres meses almacenado a pesar de las medidas tomadas, a menos que pase por una verificación de calidad en una prueba de laboratorio. Si se acepta su utilización, el cemento no debe contener piedras o grumos originados por fraguados parciales debidos a la antigüedad o a la humedad.

Es aconsejable tener el cemento almacenado en obra por lote o remisión a fin de identificarlo de acuerdo a la calidad obtenida en los muestreos y pruebas. Si es rechazado debe ser retirado inmediatamente de la obra.

El lugar del almacenamiento debe cumplir con las condiciones de seguridad que propicien la inalterabilidad del cemento. Esto es, debe estar colocado a una altura suficiente desde el suelo (10-15 cm) sobre un entarimado, para evitar el contacto con la humedad; el techo debe ser impermeable; debe estar separado de los muros y apilado a una altura no mayor a 1.50 m (de 8 a 10 bultos por pila).

**4.4.4 Acero de refuerzo.** El acero de refuerzo es el que se coloca para absorber y resistir esfuerzos provocados por cargas y cambios volumétricos por temperatura y que queda ahogado dentro de la masa del concreto, ya sea colado en obra o precolado. El acero de refuerzo es la varilla corrugada o lisa; además de los torones y cables utilizados para pretensados y postensados. Es posible, también, reforzar el concreto ahogando perfiles rolados tales como

vigas I, H, etc. Otros elementos fabricados de acero se utilizan como refuerzo del concreto: mallas, castillos y cadenas electrosoldados. Todos estos elementos son prefabricados.

**Usos del refuerzo.** El refuerzo debe utilizarse preferiblemente corrugado porque esto mejora la adherencia entre el concreto y el acero. Antes de vaciar el concreto se debe verificar que el acero esté libre de óxido y grasa.

**Recomendaciones generales.** Se deben tener unas recomendaciones para el buen uso de los agregados en obra, estas recomendaciones se describen a continuación:

El acero de refuerzo debe estar libre de oxidación, sin grasa, quiebres, escamas, deformaciones e imperfecciones que afecten su uso.

La presencia de escamas u oxidación superficial no será causa de rechazo sólo si éstas desaparecen al limpiar el acero manualmente con un cepillo de alambre además de que la varilla cepillada cumpla con las características de dimensión (sobre todo del área transversal) y los requerimientos mecánicos especificados. Es aceptable la superficie áspera que se forma durante la oxidación ya que no impedirá la buena y eficiente adherencia entre el acero y el concreto.

Los embarques, pedidos o remisiones de acero de refuerzo que se reciban en la obra, se estibarán de tal manera que se aisle al material de la humedad excesiva para evitar deformaciones; además de considerarlos como lotes independientes entre sí cuidando de no revolver un lote con otro, cuya calidad haya sido verificada o aprobada.



Del material estibado se tomarán las muestras para las pruebas y en caso de que los resultados no sean satisfactorios o no cumplan con las normas de calidad establecidas, el material del lote completo será rechazado.

El acero de refuerzo debe estibarse y almacenarse por diámetros y grados en un lugar limpio, libre de contaminación y sobre alguna base para protegerlo contra la oxidación o cualquier otra afectación.

Si por alguna circunstancia el acero de refuerzo que ha permanecido almacenado un tiempo considerable (o no se tiene certeza de su procedencia) se encuentra oxidado o deteriorado, se deben realizar una vez más, las pruebas de laboratorio necesarias para determinar si el acero es apto para utilizarse o no.

**4.4.5 Tableta de Grees.** Esta tableta está compuesta por arcilla plástica y arena con cuarzo que, cocida a temperaturas muy elevadas, adquiere una gran resistencia y dureza la tableta de Grees tiene poca absorción debido a que esta es cocida a altas temperaturas.

**Usos de la tableta de gres.** Ideales para pisos Industriales, comerciales y residenciales resistentes y durables para uso exterior e interior. Fáciles de mantener decorativos por bellos tonos.

**Recomendaciones generales.** Se deben tener unas recomendaciones para el buen uso de la tableta de gres, estas recomendaciones se describen a continuación:

La superficie sobre la cual se va a colocar debe estar bien nivelada.

La tableta no necesita remojar en agua para su instalación.

Después de instalada la tableta limpie la superficie con un esponja húmeda para retirar los sobrantes de la mezcla.

#### **4.5 Estructura de desglose de trabajo (e.d.t) para la construcción del aula múltiple para el hogar juvenil en San Calixto.**

La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos. Organiza y define el alcance total al subdividir el trabajo en porciones de trabajo más pequeñas y fáciles de manejar, llamados paquetes de trabajo, que pueden programarse, costearse, supervisarse y controlarse.

La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto aprobada y vigente. El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT, denominados paquetes de trabajo.

Un paquete de trabajo puede ser programado, monitoreado, controlado, y su costo puede ser estimado. En el contexto de la EDT, trabajo se refiere a los productos o entregables del proyecto, que son el resultado del esfuerzo realizado, y no el esfuerzo en sí mismo.

A continuación se enlistan las actividades pertinentes adoptadas por esta investigación para la construcción del aula múltiple del hogar juvenil en san Calixto.

### **ACTIVIDADES PRELIMINARES**

Localización y replanteo

### **CIMENTACION**

Excavación manual

Concreto ciclópeo para viga de cimentación 0.3 \* 0.3

Concreto para viga en concreto reforzado 0.12 \* 0.20

Relleno con material seleccionado

### **ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

Concreto para Columnas 0.12 \* 0.25 m

Concreto para viga corona 0.12 \* 0.20

### **MAMPOSTERIA A LA VISTA**

Ladrillo a la vista

**PISOS**

Ante piso en concreto simple  $e= 0.05$  mts.

Piso en tableta de gres

Guarda escoba en gres

**CUBIERTA**

Teja fibrocemento

**CARPINTERÍA METALICA**

Puerta en lámina cal. 20

Ventana en lámina cal. 20

**VIDRIOS**

Vidrio de 4 mm.

**RETIRO DE MATERIAL**

Retiro de escombros

## **ACERO DE REFUERZO**

Acero.

### **4.6 Procesos constructivos de acuerdo E.D.T establecida.**

Las actividades a realizar según lo planteado en el ítem anterior, con las E.D.T establecida para la construcción del aula múltiple.

**Investigaciones de requisitos mínimos.** En las zonas aledañas al predio donde se realizará la construcción, no se presentan los desplazamientos relativos de las diferentes partes de una estructura a causa de un asentamiento irregular de la misma, provocados por un desequilibrio de esfuerzos en el suelo. Las construcciones no presentan agrietamientos, pérdida de verticalidad, colapsabilidad, dando viabilidad a esta investigación debido a que el comportamiento de estas estructuras ha sido adecuado. Al igual no se observan procesos de remoción en masa, áreas de actividad minera activa, en recuperación o suspendida, erosión, cuerpos de aguas u otros que puedan afectar la estabilidad y funcionalidad de las casas, como lo contempla la norma.

**Localización y replanteo.** De acuerdo con la información contenida en los planos del proyecto, se materializarán todos los elementos geométricos que se requiera para la ejecución de la obra. De ser necesarios se efectuarán los ajustes de trazado y modificaciones en campo requeridas. La estabilidad y permanencia de las referencias topográficas y los elementos de demarcación serán responsabilidad del contratista, durante toda la ejecución de la obra.

Para la localización horizontal y vertical del proyecto para determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada, con referencias (a puntos u objetos fácilmente determinables) distantes bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado utilizando personal experto y equipos y se ubicará en el terreno todo lo plasmado en los planos ilustrados en el ítem 4.2, ubicando todos los ejes de las vigas y las columnas diseñadas, ubicándolos en terrenos firmes no propenso a deslizamientos, no ubicados en las riveras, evitando así posibles inundaciones demarcando el área de la viga de cimentación, para lo cual se debe buscar un terreno que no se encuentre propenso a deslizamientos, es decir un suelo que sea firme, que no se encuentre en la ribera de los ríos, esto para evitar posibles inundaciones y en general que la ubicación del aula sea lo más segura posible.

**Excavación manual.** Es aquella actividad que se trabaja en las construcciones Este trabajo comprende la excavación, inmediatamente después del replanteo, para estructuras de concreto y/o mampostería, o para la instalación de redes de servicios, de acuerdo con los alineamientos, dimensiones y elevaciones requeridas e indicadas en los planos, y para dar cabida a las fundaciones, zapatas, cimientos, etc.

Para llevar adelante una excavación debemos tomar en cuenta ciertos pasos:

Se comienza por una limpieza general y luego se procede a enrasar el nivel del terreno mediante el desmonte de los montículos, utilizándose esa tierra para el relleno de las partes bajas.

Una vez nivelado el terreno y hecho el replanteo de la construcción, se procede a la apertura de las zanjas. Las zanjas para cimientos varían según la calidad del terreno. El terreno donde se realizará esta construcción es bueno y manejable, por tanto las paredes de las zanjas pueden estar a pico.

Marcar los cruces de las vigas de cimentación con sus ejes.

Ubicar los caballetes de replanteo y definir el ancho de la excavación para los cimientos.

La excavación se debe realizar cavando de acuerdo con lo indicado en los planos y según el replanteo en donde se van a realizar las vigas de cimentación y a levantar los futuros muros.

**Concreto ciclópeo para viga de cimentación 0.3 m \* 0.3 m.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Analizar e Interpretar las dimensiones contempladas en los planos con las respectivas ubicaciones de las cimentaciones.

Seleccionar el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para ejecutar esta actividad.

Preparar el sitio de trabajo: apisonar, humedecer y golpear con un pisón el terreno hasta volverlo firme y duro.

Verificar cual es la localización del cimiento en el terreno.

- Nivelar la altura del cimientto.
- Preparar el concreto pertinente.
- Transportar concreto.
- Colocar la primera capa de concreto
- Colocar la primera capa de piedra.
- Continuar con este proceso hasta alcanzar la altura deseada.
- Nivelar la corona de cimientto.
- Trazar el eje sobre corona.

**Concreto para viga en concreto reforzado 0.2 m \* 0.35 m** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

- Interpretar planos estructurales.
- Seleccionar herramientas, equipos y materiales.
- Preparar sitio de trabajo.
- Medir, cortar y figurar hierro.
- Armar canastas de vigas y columnetas.
- Trasladar y emplazar la estructura.
- Anclar columnetas.
- Medir trazar y cortar madera.
- Traslade y localice formaleta.
- Clavar y arriostrar conjunto.
- Vibrar y compactar concreto.



Nivelar corona de viga.

Desencofrar y curar concreto.

**Relleno con material seleccionado.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Interpretar planos estructurales.

Seleccionar herramientas, equipos y materiales.

Preparar sitio de trabajo.

Rellenar con material seleccionado los lugares donde se necesiten.

Agregar agua al material seleccionado.

6. Compactar el material seleccionado para relleno por capas.

**Concreto para Columnas 0.3 m\* 0.3 m.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Interpretar planos estructurales.

Seleccionar herramientas, equipos y materiales.

Preparar sitio de trabajo.

Medir, cortar y figurar hierro.

Armar canastas de columnas.

Trasladar y emplazar la estructura.

Anclar columnas.

Medir trazar y cortar madera.

Traslade y localice formaleta.

Clavar y arriostrar conjunto.

Vibrar y compactar concreto.

Desencofrar y curar concreto

**Concreto para viga corona 0.3 mts. \* 0.3 mts.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Interpretar planos estructurales.

Seleccionar herramientas, equipos y materiales.

Preparar sitio de trabajo.

Medir, cortar y figurar hierro.

Armar canastas de vigas corona.

Trasladar y emplazar la estructura.

Anclar y traslapar aceros.

Medir trazar y cortar madera.

Traslade y localice formaleta.

Clavar y arriostrar conjunto.

Vibrar y compactar concreto.

Desencofrar y curar concreto.

**Ladrillo a la vista.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Sobre la viga de cimentación o en el sobre-cimiento se deben definir las dimensiones de las columnas, los muros, los vanos de las puertas y ventanas de los corredores.

La primera hilada debe colocarse en seco para evitar errores en el resto del muro. En los extremos deben colocarse los ladrillos maestros o guías.

La mezcla de mortero se coloca en la cara superior de la viga de amarre o sobre-cimiento. Sobre esta se van colocando los ladrillos uno a uno verificando el alineamiento y golpeándolo hasta lograrse el tamaño y uniformidad deseados para la junta.

Las hiladas tanto horizontales como verticales deben quedar rellenas de mortero entre ladrillo y ladrillo. Siempre se debe comprobar la alineación y el plomo del muro en proceso de construcción.

Para verificar el plomo, alineamiento, nivelación y las dimensiones debe utilizarse la plomada de nivel, la regla y los hilos de guía. Todos los ladrillos asentarse y alinearse hasta su posición definitiva. Los ajustes deben realizarse antes de que el mortero presente algún grado de fraguado.

La plomada sirve para comprobar que el muro quede vertical. La plomada debe dejarse caer suavemente contra el muro. Si el plomo roza el muro, estar vertical. Si el plomo queda muy separado o recostado, el muro está inclinado y hay que rectificar su verticalidad.

El mortero de pega utilizado debe tener como mínimo una dosificación de 1:4, es decir por cada unidad de cemento se deben tener 4 de arena.

Los vanos deben estar reforzados con vigas y columnas alrededor de los mismos, claro está que estas son de dimensiones y con refuerzos menores que las utilizadas en el sistema estructural; como se ilustra en la figura.

Los muros deben quedar apoyados sobre la viga de cimentación o sobre-cimiento y deben estar coronados por vigas de confinamiento a nivel de cubierta.

**Antepiso en concreto simple  $e= 0.05$  mts.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Interpretar los planos y ubicación de cimentaciones.

Seleccionar equipo, herramientas y materiales.

Preparar el sitio de trabajo apisonar, humedecer y golpear con un pisón el terreno hasta volverlo firme y duro.

Elaborar concreto para ser colocado en el sitio preparado.

Colocar y extender el concreto simple.

Nivelarlo con una vara a nivel de la cota de trabajo.

**Piso en tableta de gres.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Primero que todo se nivela el piso de tal manera que la colocación de las tabletas se haga sin mayores inconvenientes y sin tener que mal gastar material de pega para la nivelación del piso.

Procure mezclar el contenido de varios paquetes, para matizar las variaciones naturales de tono y color.

La tableta debe ser sumergida mínimo 8 horas antes de su instalación, si va a pegarse con mezcla de cemento y agua. Esto se hace con el fin de saturar la tableta, para así evitar que las sales

del cemento pasen a través de esta durante el fraguado. Si la instalación de la tableta va a realizarse con pegantes sintéticos, esta no necesita remojar.

La tableta se debe instalar dejando como mínimo una junta de 5 mm, se debe estar pasando el hilo constantemente para verificar la nivelación del piso y se golpea con un mazo de caucho en los puntos que sea necesario.

Para emboquillar o brechar previamente se debió haber limpiado las baldosas con agua, y luego si empezar a extender la mezcla, procurando retirar los excesos antes de que la mezcla se seque.

**Guarda escoba en gres.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Limpiar la superficie donde se colocara el guarda escobas.

Colocar el guarda escobas con el pegamento adecuado.

Limpiar.

**Teja termo acústica.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Interpretar los planos y ubicación de tejas.

Seleccionar equipo, herramientas y materiales.

Colocar las correas de acuerdo a especificaciones técnicas.

Asegurar el traslapo entre teja y teja máximo 10 cms. y mínimo 3 cms.

Las pendientes con traslapo deben estar alrededor 15% entre las tejas.

Fijar traslapos longitudinales con tornillos auto perforante y en empaque en neopreno en cada traslapo.

La distancia entre apoyos o correas deben ser mínimo de 1.4 mts.

**Puerta en lámina cal. 20.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Interpretar los planos y ubicación de la puerta en lámina Cal. 20.

Seleccionar equipo, herramientas y materiales.

Colocar puerta al marco.

Asegurar la puerta al marco y colocar los remaches y mezclas necesarias.

**Ventana en lámina cal. 20.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Ubicación de las ventanas en la cual se colocaran los vidrios.

Seleccionar equipo, herramientas y materiales.

Limpiar el marco de la ventana.

Aplicar silicona líquida alrededor del marco.

Colocar vidrio y presionar un poco contra el marco.

Limpiar vidrio.

**Retiro de escombros.** Se seguirán los pasos planteados a continuación de una manera eficiente y adecuada:

Retirar el material sobrante de la obra en un lugar específico.

Cargar con carretillas y depositar el material seleccionado

Preferiblemente buscar una escombrera.

#### 4.7 Calculo de cantidades de obra de acuerdo a E.D.T establecida.

Luego de analizado e interpretado el plano por medio de las E.D:T. se realizan los cálculos de cantidades de obra; desarrollando los diferentes paquetes de trabajo para luego asignar la unidad de medida; luego de este proceso se calculan las cantidades de obra. En la tabla 1. Se muestra de forma detallada y concisa todo lo concerniente a los cálculos realizados.

**Tabla 5.**

*Cantidades de obra de acuerdo a la E.D.T*

Nº	Ítem	Unidad	Cantidad
1	Antepiso	metro cuadrado	40
2	Cerchas (correa)	metro	20
3	Columnas	metro	30,75
4	Muro ladrillo a la vista	metro cuadrado	65,09
5	Piso tableta gres	metro cuadrado	40
6	Puertas	metro cuadrado	7,26
7	Puntos luz	unidad	8
8	Solado	metro cubico	0,49
9	Techo fibro cemento	metro cuadrado	40,5
10	Ventana	metro cuadrado	12
11	Viga Amarre	metro	26
12	Viga cinta	metro	16,19
13	Viga Corona	metro	26
14	Zapata	metro cubico	0,861

Fuente. Autor del proyecto

#### 4.8 Elaboración de análisis de precios unitarios A.P.U (A.P.U) y presupuesto.

Para la elaboración del A.P.U. se tomaron los costos propios del mercado con los aumentos respectivos a estas zonas de trabajo de igual forma los rendimientos respectivos de estudios ya desarrollados. En la tabla 2 podemos apreciar el análisis de precios unitarios realizado para esta investigación y en la tabla 3 se consignan los valores de presupuesto total de la obra.

El presupuesto es la suma de todos los costos directos de las diferentes actividades desarrolladas en la escuela rural tipo, estos valores se multiplican a las cantidades de obra obteniéndose los costos directos de la obra que al ser sumados con los costos indirectos obtendremos finalmente los costos totales de la obra que se pueden ver a continuación.

**Tabla 6.**

##### *Análisis de precios unitarios*

#### SAN CALIXTO NORTE DE SANTANDER

ITEM	DESCRIPCION	UND	VAL. UNT.	CANT.	VAL. PAR.	VAL. TOTAL
	<b>LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO</b>	<b>M2</b>				<b>\$ 1.792,00</b>
Material:	Vara común 4m	und	\$ 11.133,00	0,04	\$ 445,32	
	Puntillas 1 * 400grs	Kg.	\$ 3.620,00	0,02	\$ 72,40	
	Hilo	und	\$ 10.000,00	0,04	\$ 360,00	
	Tabla pegachento	und	\$ 7.232,00	0,05	\$ 361,60	
Personal:	Cuadrilla especializada 1*1	hH	\$ 7.862,80	0,07	\$ 526,81	
	Herramienta menor	%		5%	\$ 26,34	
	<b>DESCAPOTE H=0,10</b>	<b>M3</b>				<b>\$ 1.951,47</b>
Personal:	Cuadrilla de construcción 0*1	hH	\$ 5.162,61	0,36	\$ 1.858,54	
	Herramienta Menor	%		5%	\$ 92,93	
	<b>EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR</b>	<b>M3</b>				<b>\$ 34.073,23</b>
Personal:	Cuadrilla de construcción 0*1	hH	\$ 5.162,61	6,00	\$ 30.975,66	
	Herramienta Menor	%		10%	\$ 3.097,57	
	<b>RETIRO MATERIAL SOBRANTE</b>					
Personal:	Cuadrilla de construcción 0*1	hH	\$ 5.162,61	1	\$ 5.162,61	\$ 5.420,74
	Herramienta Menor	%		5%	\$ 258,13	
	<b>SOLADO e=0,05</b>					
Material:	Concreto Normal 14 Mp TM 1 1/2	m2	\$ 274.920,00	0,055	\$ 15.120,60	\$ 25.027,59



Tabla 6. (Continuación)

Personal:	Cuadrilla de construcción 1*4	hH	\$ 6.290,15	1,50	\$ 9.435,23
Equipos:	Herramienta Menor	%		5%	\$ 471,76
<b>CONCRETO PARA ZAPATA</b> <b>m3</b> <b>\$ 585.492,00</b>					
Materiales:	Concreto Normal 28 Mp	m3	\$ 328.280,00	1,05	\$ 344.694,00
Personal:	Cuadrilla de construcción 1*3	hH	\$ 6.552,33	35,00	\$ 229.331,55
Equipos:	Herramienta Menor	%		5%	\$ 11.466,58
<b>VIGA CIMIENTO 15*20 (21MPa)</b> <b>ML</b> <b>\$ 28.950,00</b>					
Materiales:	Concreto normal 21.0 MPa TM 1				
	1/2	m3	\$ 299.280,00	0,041	\$ 12.270,48
Personal:	Cuadrilla de construcción 1*3	hH	\$ 6.552,33	2,25	\$ 14.742,74
Equipos:	Formaleta metálica de 1*0.25	Du	\$ 120,00	10,00	\$ 1.200,00
	Herramienta Menor	%		5%	\$ 737,14
<b>MURO A LA VISTA 2 CARAS</b> <b>M2</b> <b>\$ 67.283,00</b>					
Materiales:	Ladrillo prensado perf. Vtf 7x12x25	und	\$ 600,00	56,40	\$ 33.840,00
	MORTERO 1:4 MEZCLADO EN OBRA	M3	\$ 280.941,00	0,025	\$ 7.023,53
Personal:	Cuadrilla de construcción 1*1	hH	\$ 7.862,80	3,20	\$ 25.160,96
	Herramienta Menor	%		5%	\$ 1.258,05
<b>COLUMNA DE CONFINAMIENTO</b> <b>ML</b> <b>\$ 26.934,00</b>					
Materiales:	Concreto normal 21.0 MPa TM 1				
	1/2"	M3	\$ 299.280,00	0,041	\$ 12.270,48
Personal:	Cuadrilla de construcción 1*2	hH	\$ 6.989,23	1,90	\$ 13.279,54
Equipos:	Formaleta metálica de 1*0.25	Du	\$ 120,00	6,00	\$ 720,00
	Herramienta Menor	%		5%	\$ 663,98
<b>VIGA SOBRE MURO 10*20</b> <b>ML</b> <b>\$ 27.748,00</b>					
Materiales:	Concreto normal 21.0 MPa TM 1				
	1/2"	m3	\$ 299.280,00	0,04	\$ 12.270,48
Personal:	Cuadrilla de construcción 1*2	hH	\$ 6.989,23	2,00	\$ 13.978,46
Equipos:	Formaleta metálica de 1*0.25	Du	\$ 120,00	6,67	\$ 800,40
	Herramienta Menor	%		5%	\$ 698,92
<b>PUNTO ELECTRICO (salida lámpara)</b> <b>UND</b> <b>\$ 103.261,00</b>					
Materiales:	Curva 45 c*e Conduit D=1/2"	und	\$ 535,00	2,060	\$ 1.102,10
	Terminales pvc de 1/2"	und	\$ 284,00	2,060	\$ 585,04
	Caja galvanizada D=4*2 Calibre No.24	und	\$ 1.500,00	2,060	\$ 3.090,00
	Caja octogonal galvanizada No.20	und	\$ 1.500,00	1,030	\$ 1.545,00
	Bombilla de 15W	und	\$ 12.875,00	1,030	\$ 13.261,25
	Alambre No.12 AWG THHN	m	\$ 1.190,00	#####	\$ 13.482,70
	Alambre No.14 AWG desnudo	m	\$ 900,00	6,180	\$ 5.562,00
	Interr. sencillo GL-010A	und	\$ 5.900,00	1,030	\$ 6.077,00
	Ducto Conduit electr. pvc D=1/2"	m	\$ 1.461,00	5,150	\$ 7.524,15
	Suplemento	und	\$ 9.785,00	1,030	\$ 10.078,55
Personal:	Cuadrilla especializada 1*2	hH	\$ 8.736,14	1,920	\$ 16.773,39
	Técnico	hH	\$ 12.785,76	1,600	\$ 20.457,22
	Herramienta Menor	%		10%	\$ 3.723,06
<b>ACOMETIDA CABLE</b> <b>ML</b> <b>\$ 14.225,00</b>					

Tabla 6. (Continuación)

Materiales:	<b>CONCENTRICO 2*10</b>						
	Cable concéntrico No.2*10	m	\$ 8.234,00	1,050	\$ 8.645,70		
	Caja para intemperie 25*25 CM	und	\$ 25.000,00	0,060	\$ 1.500,00		
	Terminales pvc de 3/4"	und	\$ 378,00	2,000	\$ 756,00		
	Tubo conduit D=3/4" tramo de 3mt	und	\$ 5.743,00	0,100	\$ 574,30		
Personal:	Cuadrilla especializada 1*1	hH	\$ 9.697,40	0,270	\$ 2.618,30		
	Herramienta Menor	%		5%	\$ 130,91		
Materiales:	<b>ESTRUCTURA CUBIERTA METALICA 2" X 1"</b>		<b>ML</b>			<b>\$ 31.955,00</b>	
	TUBO METALICO 2" X 1"	ML	\$ 3.333,00	1,05	\$ 3.499,65		
	ACCESORIOS	und	\$ 3.000,00	1,00	\$ 3.000,00		
	Personal:	Cuadrilla especializada 1*1	Día	\$ 9.697,40	2,50	\$ 24.243,50	
		Herramienta Menor	%		5%	\$ 1.212,18	
Materiales:	<b>CUBIERTA EN TEJA TERMOACUSTICA</b>		<b>M2</b>			<b>\$ 26.488,00</b>	
	Teja ondulada No. 8 - 240mt	und	\$ 30.000,00	0,53	\$ 15.780,00		
	Amarre alambre teja Ac	und	\$ 107,00	2,00	\$ 214,00		
	Gancho para teja Ac	und	\$ 391,00	1,50	\$ 586,50		
	Personal:	Cuadrilla de construcción 1*1	hH	\$ 7.862,80	1,20	\$ 9.435,36	
Herramienta Menor		%		5%	\$ 471,77		
Materiales:	<b>ANTE PISO EN CONCRETO 21 MPA e=0.07</b>		<b>M2</b>			<b>\$ 32.168,00</b>	
	Concreto normal 21.0 MPa TM 1 1/2"	m3	\$ 286.520,00	0,08	\$ 22.921,60		
	Personal:	Cuadrilla de construcción 1*4	hH	\$ 6.290,15	1,40	\$ 8.806,21	
		Herramienta Menor	%		5%	\$ 440,31	
	Materiales:	<b>PISO TABLETA DE GRES</b>		<b>M2</b>			<b>\$ 40.557,00</b>
Tablon gres 25x25x4 cm		M2	\$ 12.728,00	1,050	\$ 13.364,40		
Mortero 17.5 Mpa 1:4		m3	\$ 308.560,00	0,042	\$ 12.959,52		
Cemento gris		Kg	\$ 512,00	2,000	\$ 1.024,00		
Personal:		Cuadrilla de construcción 1*1	hH	\$ 7.862,80	1,60	\$ 12.580,48	
	Equipos:	Herramienta Menor		5%	\$ 629,02		
Materiales:	<b>PUERTA METALICA 1.9*0,65 Cal 22 , incluye marco</b>		<b>UND</b>			<b>\$ 248.769,00</b>	
	Puerta lam doblada 1.9*0,65 CAL 22, incluye marco	und	\$ 210.500,00	1,00	\$ 210.500,00		
	Mortero 17.5 MPa 1:4	m3	\$ 308.560,00	0,017	\$ 5.245,52		
	Personal:	Cuadrilla de construcción 1*1	hH	\$ 7.862,80	4,00	\$ 31.451,20	
		Herramienta Menor	%		5%	\$ 1.572,56	
Materiales:	<b>VENTANA METALICA Cal 22</b>		<b>UND</b>			<b>\$ 129.981,00</b>	
	Ventana	und	\$ 110.800,00	1,00	\$ 110.800,00		
	Mortero 17.5 MPa 1:4	m3	\$ 308.560,00	0,014	\$ 4.319,84		
	Personal:	Cuadrilla de construcción 1*1	hH	\$ 7.862,80	1,80	\$ 14.153,04	
		Herramienta Menor	%		5%	\$ 707,65	

Fuente. Autor del proyecto

**Tabla 7.**  
**Presupuesto de la obra del hogar juvenil de San Calixto**

Ítem	Descripción	Unidad	Cant	Valor Unitario	Valor parcial
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1,1	localización y replanteo	m2	40	\$ 1.792	\$ 71.680
1,2	Limpieza y descapote	m2	40	\$ 1.952	\$ 78.080
<b>2</b>	<b>CIMENTOS</b>				
2,1	Excavación de terreno zapata y viga	m3	3	\$ 34.073	\$ 102.730
2,2	Solado	m2	0,49	\$ 25.028	\$ 12.264
2,3	Zapata	m3	0,861	\$ 585.492	\$ 504.109
2,4	Viga de amarre	m	26	\$ 28.950	\$ 752.700
2,5	Retiro de material sobrante	m3	3,015	\$ 5.421	\$ 16.344
<b>3</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>				
3,1	Muro ladrillo	m2	65,09	\$ 67.683	\$ 4.405.486
3,2	Columnas	m	30,75	\$ 26.934	\$ 828.221
3,3	Viga corona	m	26	\$ 27.748	\$ 721.448
3,4	Viga cinta	m	16,19	\$ 26.000	\$ 420.940
<b>4</b>	<b>PISOS</b>				
4,1	Ante pisos	m2	40	\$ 32.168	\$ 1.286.720
4,2	Piso tableta de gres	m2	40	\$ 40.557	\$ 1.622.280
<b>5</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
5,1	Punto eléctrico	Und	16	\$ 103.261	\$ 1.652.176
5,2	Acometida	m	10	\$ 14.225	\$ 142.250
<b>6</b>	<b>CUBIERTA</b>				
6,1	Cercha	m	20	\$ 31.955	\$ 639.100
6,2	Cubierta fibro cemento	m2	40,5	\$ 26.488	\$ 1.072.764
<b>7</b>	<b>Carpintería metálica</b>				
7,1	Puerta	m2	7,26	\$ 248.769	\$ 1.806.063
7,3	Ventana	m2	12	\$ 129.981	\$ 1.559.772
COSTOS DIRECTOS				\$	18.695.125
COSTOS INDIRECTOS AIU					
ADMINISTRACION				\$	1.769.513
IMPREVISTOS				\$	1.769.513
UTILIDADES				\$	1.769.513
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>\$</b>	<b>23.003.664</b>

Fuente. Autor del proyecto

#### 4.9 Cronograma de actividades

Para realizar esta actividad es necesario ser claro e ir directo al grano; por tal razón se utilizó para la elaboración del cronograma de actividades para la escuela tipo rural se empleó la diagramación de Ghamm por ser más accesible y fácil de entender.

Tabla 8.

## Cronograma de actividades para llevar a cabo la obra del hogar juvenil

SEMANAS	MESES				1 MES				2 MES				3 MES			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.1 Localización y replanteo	■	■														
2.1 Excavación manual			■	■	■	■										
2.3 Concreto ciclopeo viga de cimentación 0.3 * 0.3					■	■										
2.4 Concreto para viga en concreto reforzado 0.25 * 0.25						■	■	■								
2.5 Relleno con material seleccionado									■	■						
3.1 Concreto para columnas 0.3 * 0.3										■	■					
3.2 Concreto viga corona 0.3 * 0.3											■	■				
4.1 Ladrillo a la vista											■	■				
5.1 Antepiso en concreto simple e= 0.05 mts																■
5.2 Piso en tableta de gress																■
5.3 Guarda escobas																■
5.4 Teja termo acústica																■
7.1 Puerta en lámina cal.20																■
7.2 Ventana en lámina cal. 20																■
7.3 Vidrio de 4 mm.																■
9.1 Retiro de escombros																■
10.1 Concreto para andenes e= 0.15 mts																■
11.1 Acero									■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente. Autor del proyecto

#### 4.10 Estudio técnico

**Proceso productivo.** Es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener el servicio a partir de insumos, se identifica como la transformación de insumos para convertirlos en producto final el cual el aula múltiple del hogar juvenil campesino, está enfocado en una necesidad colectiva lo cual motiva a directivas de las institución, profesores, alumnos y a comunidad beneficiada en general a buscar el sostenimiento económico para cumplir con tal fin; contando con las maquinas, equipos y herramientas necesarias para elaborar el producto final que se ha definido, en condiciones adecuadas de funcionalidad, comodidad y economía.

**Recurso humano.** A continuación se enumeran cada uno de los recursos humanos necesarios para llevar a cabo la construcción del aula múltiple de la institución.

Pasante

Maestro de obra

Ayudantes de construcción

Operarios de maquinaria

Electricista

**Recursos de maquinaria y equipo.** A continuación se enumeran cada uno de los recursos de maquinaria y equipo necesarios para llevar a cabo la construcción del aula múltiple de la institución.

Cortadora de ladrillo

Matillo demoledor

Señalización

Mezcladora para concreto

Equipo de protección

Andamios

Planta eléctrica

Alisadora

Generados y equipo soldador

Retroexcavadora

Pluma-grúa

#### **4.11 Cantidades de obra del aula múltiple del hogar juvenil campesino.**

Las cantidades principales de obra necesarias para desarrollar el aula múltiple se describen a continuación y se relacionan en el Anexo 2.

##### **ANTEPISO**

Unidad metro cuadrado

$$A = L \times L \quad A = 8 \times 5 \quad A = 40 \text{ m}^2$$

##### **CERCHAS (CORREA)**

Unidad metro lineal

$$L = 5 \text{ m}$$

Numero de correas 4

$$\text{Longitud de cerchas } L = 4 \times 5 \quad L = 20 \text{ m}$$

##### **COLUMNAS 0,12 x 0,25 m**

Unidad metro lineal

Altura de columna 3m

Numero de columnas 9

Longitud de columnas  $L = 9 \times 3 \quad L = 27 \text{ m}$

Altura columna de culata 1,25 m

Numero columnas 3

Longitud de columna  $L = 1,25 \times 3 \quad L = 3,75 \text{ m}$

Longitud total de columna  $L_t = 27 + 3,75 \quad L_t = 30,75 \text{ m}$

### **CUBIERTA FIBRO CEMENTO**

Unidad metro cuadrado

$A = L \times M$

$M = 5 \text{ m}$

$L = \text{Raíz}(8^2 + 1,25^2) \quad L = 8,1 \text{ m}$

$A = 5 \times 8,1 \quad A = 40,5 \text{ m}^2$

### **EXCAVACIÓN TERRENO ZAPATA Y VIGAS**

Unidad m<sup>3</sup>

$V \text{ viga} = A \times L \quad A = \text{área y } L = \text{Longitud}$

$A = L \times L \quad 0,20 \times 0,25 \quad A = 0,05 \text{ m}^2$

$L = 26 \text{ m}$

$V \text{ viga} = 0,05 \times 26 \quad V \text{ viga} = 1,3 \text{ m}^3$

$$V \text{ zapata} = A \times H$$

$$\text{Cantidad Zapatas} = 7$$

$$A = L \times L \quad 0,7 \times 0,7 \quad A = 0,49 \text{ m}^2$$

$$H = 0,5$$

$$V \text{ zapata} = A \times H$$

$$V \text{ zapata} = 0,49 \times 0,5 \quad V \text{ zapata} = 0,245$$

$$V \text{ total zapata} = 7 \times 0,245 \quad V \text{ zapata} = 1,715 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = V \text{ viga} + V \text{ zapata}$$

$$V_t = 1,3 + 1,715 \quad V_t = 3,015 \text{ m}^3$$

## **MURO LADRILLO A LA VISTA**

Unidad metro cuadrado

$$\text{Pared laterales: } A = l \times h \quad A = 16 \times 3 \quad A = 48 \text{ m}^2$$

$$\text{Pared posteríos: } A = l \times h \quad A = 5 \times 3 \quad A = 15 \text{ m}^2$$

$$\text{Pared frontal: } A = l \times h \quad A = 1,7 \times 3 \quad A = 5,1 \text{ m}^2$$

$$\text{Pared cuchilla posterior: } A = l \times h \quad A = 5 \times 1,25 \quad A = 6,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Pared cuchilla laterales: } A = l \times h \quad A = 8 \times 1,25 \quad A = 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Área ladrillo: } 48 + 15 + 5,1 + 6,25 + 10 = 84,35 \text{ m}^2$$



**AREAS POR DESCONTAR**

Área ventanas y puertas.

Área Ventana:  $A=12 \text{ m}^2$

Área Puerta:  $A=7,26 \text{ m}^2$

**AREA FINAL DE LADRILLO**

$$AF = 84,35 - 12 - 7,26$$

$$AF= 65,09 \text{ m}^2$$

**LIMPIEZA Y DESCAPOTE**

$$A = L \times L \quad A=8 \times 5 \quad A= 40 \text{ m}^2$$

**PISO TABLETA GRES**

Unidad metro cuadrado

$$A = L \times L \quad A=8 \times 5 \quad A= 40 \text{ m}^2$$

**PUERTA**

Unidad metro cuadrado

$$A = 3,3 \times 2,2 \quad A = 7,26 \text{ m}^2$$

### **SOLADO**

Unidad metro cubico

$$V = L \times L \times H$$

Número de solados 7

$$V = 0,7 \times 0,7 \times 0,05 \quad V = 0,0245 \text{ m}^3$$

$$V = 0,0245 \times 7 \quad V = 0,171 \text{ m}^3$$

### **VENTANA**

Unidad metro cuadrado

$$A = 1 \times 2 \quad A = 2 \text{ m}^2$$

Número de Ventanas 6

$$\text{Área total ventanas } A = 2 \times 6 \quad A = 12 \text{ m}^2$$

### **VIGA AMARRE 0,15 x 0,20 m**

Unidad metro lineal

$$\text{Longitud: } 8 + 8 + 5 + 5 = 26 \text{ m}$$

## VIGA CINTA

Unidad metro lineal

Número de vías cinta 4

$L = \text{Raíz}(64 + 1,56) \quad L=8,09$

$L=8,09 \times 2 \quad L=16,19 \text{ m}$

## VIGA CORONA

Unidad metro lineal

Longitud:  $8+8+5+5= 26 \text{ m}$

### 4.12 Análisis del desarrollo sostenible del proyecto.

**Sostenibilidad ambiental.** El proyecto está fundamentado en el uso racional y adecuado de los recursos naturales siendo La conciencia ambiental la principal protagonista siempre al utilizar los materiales y será parte integral de la ética de construcción; proponiendo una eficiencia en el uso del suelo causando un bajo impacto ambiental en la duración del proyecto usando en gran medida energías renovables en todo momento de ejecución del proyecto, una vez aprobada la propuesta.

**Sostenibilidad económica.** La propuesta entrega una viabilidad económica e innovadora en cuanto a los recursos financieros. El costo del proyecto es compatible con las exigencias y

dificultades que se presenten durante el proceso de ejecución economizando los recursos durante la construcción; tomando en cuenta el costo del proyecto durante su ciclo de vida y el impacto regional

**Sostenibilidad social.** Esta propuesta cumple con los principios más altos de ética y asegura la equidad social en todo el proceso de construcción. Con el fin de tener los efectos esperados a largo plazo; cumpliendo con todos los estándares éticos en las fases del proyecto logrando contribuir a la planeación de formación de ambientes sociales, viables y valores comunitarios contando con la participación de estudiantes, profesores y la comunidad.

**4.13 Representación de planos de acuerdo a diseños.** Los diseños plasmados a lo largo de la investigación son elaborados de acuerdo a las normativas vigentes según lo estipulado en la N.S.R 10, comprendiendo los planos elaborados en AUTOCAD los cuales establecen los diseños para la escuela tipo. Detalles de los elementos estructurales del aula múltiple; siguiendo los lineamientos del Manual técnico para la construcción de aulas tipo rural para tecnólogos de obras civiles siguiendo las especificaciones técnicas de la N.S.R 2010 Título E.

## Capítulo 5. Conclusiones

Se determinaron los metros de obra y las dimensiones necesarios para la construcción del aula múltiple con el fin de brindarles a los estudiantes, profesores y público en general una mejor calidad de vida conllevando a la creación de dimensionamientos confiables en todo lo referente al espacio a utilizar y que se requiere para poder satisfacer las necesidades de los alumnos del hogar juvenil en san Calixto, siguiendo lo establecido según la normatividad vigente colombiana estipulada en la NSR 2010 mostrando el desarrollo integral de un tecnólogo en obras civiles abordando temas de interés y complejidad mayor.

Se definió la viabilidad proyecto de acuerdo al estudio financiero que se realizará para la construcción del aula múltiple mediante la elaboración del presupuesto; el cual contó con una herramienta conocida como análisis de precios unitarios (A.P.U.) los cuales son fundamentales generando un control efectivo en la ejecución de las diferentes. De igual forma Se realizó un estudio técnico, social y ambiental se diseñó la función de producción optima para que se utilicen los recursos disponibles para obtener el servicio deseado.

Simultáneamente, se elaboraron los planos para la construcción del aula múltiple para definir de una manera exacta, unívoca y completa todos y cada uno de los elementos del proyecto, tanto en formas como dimensiones y características esenciales y se representaron el funcionalismo de cada uno de los elementos y combinaciones de elementos que componen el proyecto.

Así mismo, mediante el desarrollo del trabajo se encontró la posibilidad de consolidar y razonar los conceptos teóricos vistos durante el programa de obras Civiles ofrecido en la Escuela de abierta y a distancia de la UFPSO, desarrollando así experiencia y seguridad en la toma de decisiones importantes para el buen desempeño de la profesión en futuro.

## Capítulo 6. Recomendaciones

De acuerdo a los metros de obra y las dimensiones necesarias para la construcción del aula múltiple se recomienda gestionar ante la alcaldía del municipio de San Calixto los recursos necesarios para la ejecución de la misma. Igualmente se deben tener en cuenta las especificaciones de diseño, ya que estas cumplen con la normatividad existente en materia de sismo resistencia y cumplen además con las especificaciones de ambientes complementarios correspondientes a instituciones educativas.

De acuerdo al estudio de viabilidad realizado urge la necesidad de construir el salón múltiple con el fin de que satisfaga las necesidades de los 56 estudiantes que asisten al hogar. Igualmente se debe cumplir con las especificaciones técnicas, las cuales se determinaron según las normas existentes a la fecha. Para la adquisición de materiales, se debe tener en cuenta que estos sean de buena calidad y que cumplan con toda la normatividad existente.

La información propuesta en este proyecto a través de los cálculos y los planos diseñados debe ponerse en marcha a la mayor brevedad posible con el fin de generar un espacio recreativo, lúdico y educativo agradable en la distribución de sus espacios para la realización de cualquier actividad, buscando abarcar eventos culturales y audiovisuales valorando los costos necesarios detallando los precios de los materiales, equipos, herramientas, mano de obra y transporte en general, que forman parte de la construcción de este tipo de obras y que han de tenerse en cuenta para determinar el costo real de la misma.

## Referencias

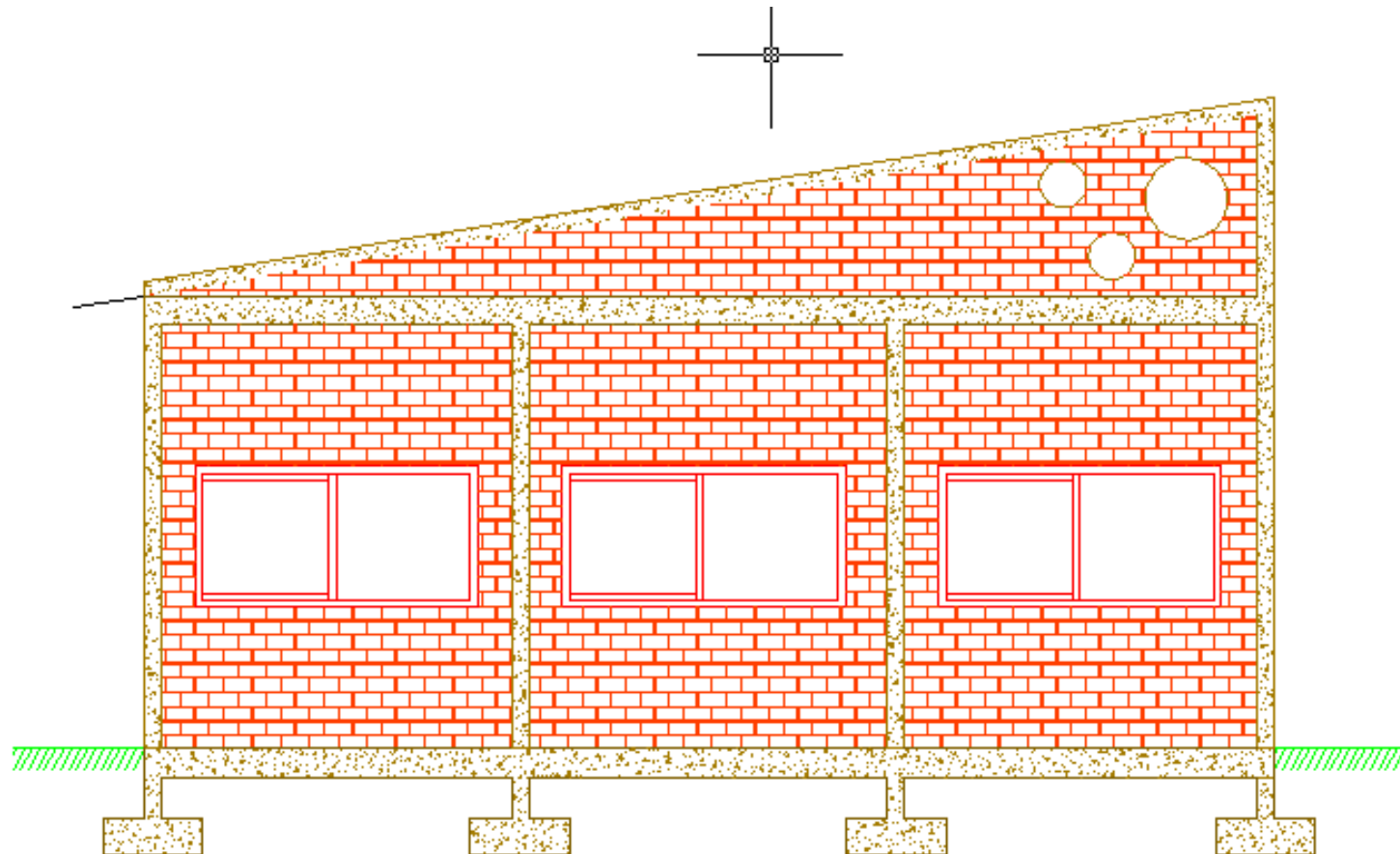
- Actiweb. (27 de enero de 2004). *El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente*. Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://www.actiweb.es/jorgeluisguresso/archivo1.pdf>
- Arte-y-arquitectura. (s.f.). *Solado*. Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://arte-y-arquitectura.glosario.net/construccion-y-arquitectura/solado-7602.html>
- Asogravas. (27 de enero de 2004). *Agregados* . Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://www.asogravas.org/Inicio/Agregados.aspx>
- Construmatica. (s.f.). *Cimentación* . Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://www.construmatica.com/construpedia/Cimentaciones>
- Cucutanuestra. (2014). *Reseña histórica del municipio de San Calixto*. Recuperado el junio de 2016, de [http://www.cucutanuestra.com/temas/geografia/Norte\\_mapas\\_datos/san\\_calixto.ht](http://www.cucutanuestra.com/temas/geografia/Norte_mapas_datos/san_calixto.ht)
- Educarm. (27 de enero de 2004). *Aula tipo rural*. Recuperado el 20 de junio de 2016, de [http://www.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/10/re352\\_16.pdf](http://www.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/10/re352_16.pdf)
- Empas. (27 de enero de 2004). *Manual técnico* . Recuperado el 20 de junio de 2016, de [http://www.empas.gov.co/normograma/doc\\_view/53-manual-de-interventoria.html](http://www.empas.gov.co/normograma/doc_view/53-manual-de-interventoria.html)
- Eumed. (s.f.). *La institución* . Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://www.eumed.net/cursecon/1/instconcepto.htm>
- Iealfonsopez. (27 de enero de 2004). *Construcción de una sala múltiple noticia*. Recuperado el 15 de junio de 2016, de <http://iealfonsopez.wordpress.com/informacion-institucional/>

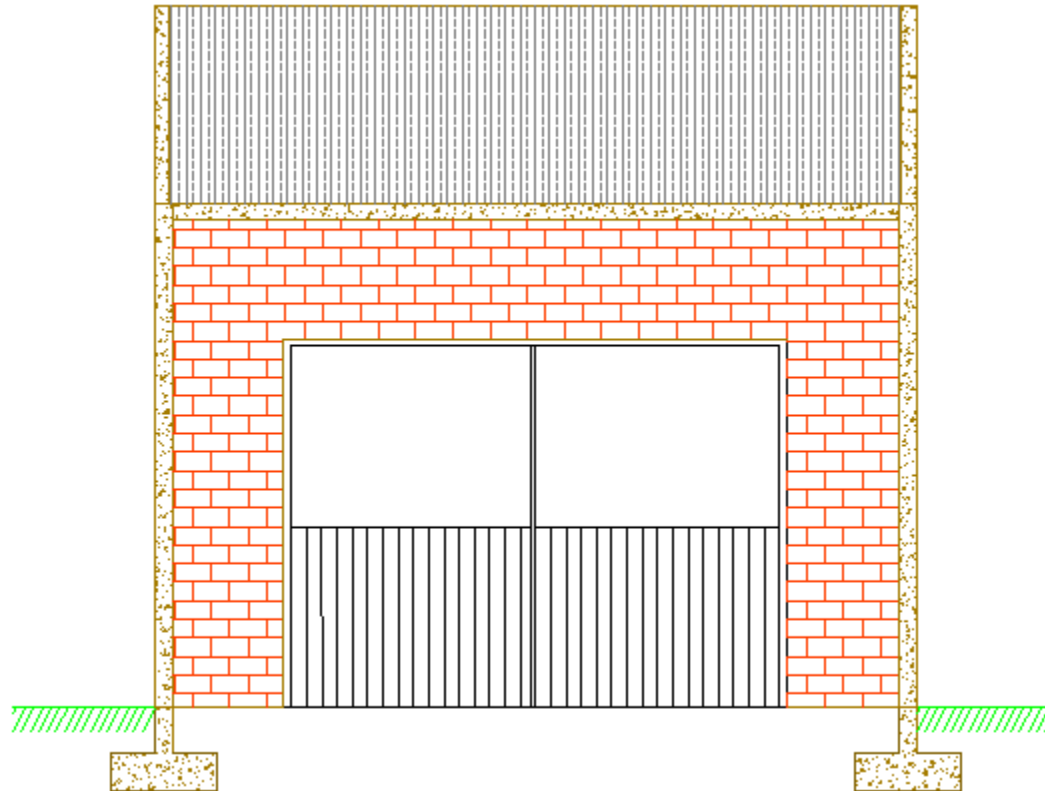


- Mineducacion. (s.f). *Norma NTC*. . Recuperado el 20 de junio de 2016, de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-96894\\_Archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-96894_Archivo_pdf.pdf) pág. 6
- Norma técnica Colombiana NTC 4595, . (s.f.). (*Ingeniería Civil y Arquitectura. Planeamiento y Diseño De Instalaciones y Ambientes Escolares*).
- Scribd. (27 de enero de 2004). *Proceso constructivo*. Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://es.scribd.com/doc/63505931/49/Definicion-de-Etapas-del-Proceso-Constructivo>
- Uhu.es. (s.f). *Zapatas*. Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://www.uhu.es/javier.pajon/apuntes/zapatas.pdf>
- Uninorte. (s.f.). *Valores institucionales*. . Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://www.uninorte.edu.co/web/sobre-nosotros/valores-institucionales>
- Wordreference. (s.f.). *Columna* . Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://www.wordreference.com/definicion/columna>
- Yeiramora24. (5 de agosto de 2013). *Costos y Presupuestos*. Recuperado el 20 de junio de 2016, de <http://yeiramora24.blogspot.com/>

# Apéndices

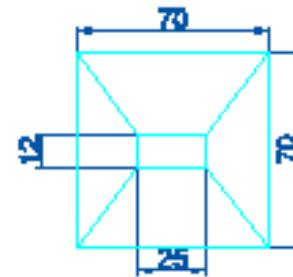
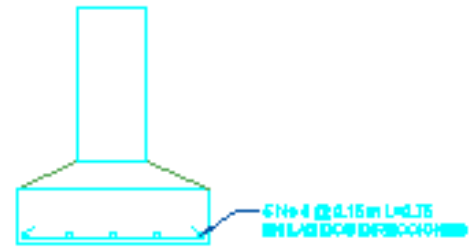
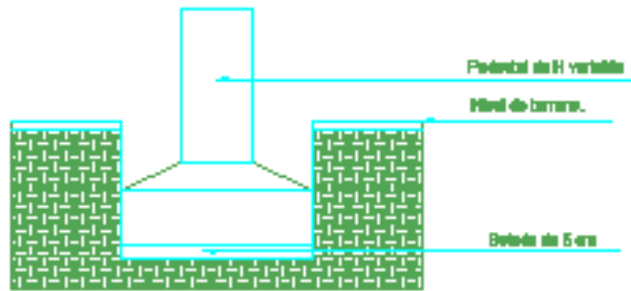
## Apéndice A. Vista lateral



**Apéndice B. Vista Frontal**

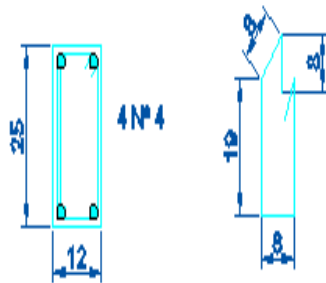
Apéndice C. Especificaciones zapata

Sección típica de Zapata 0.70 x 0.70 x 0.28 m



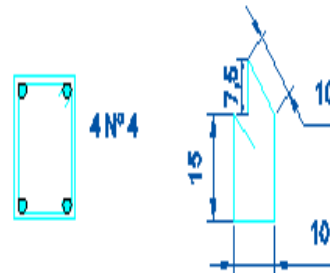
## Apéndice D. Especificaciones Vigas y columnas

Sección típica de Columna 12 x 25 cm



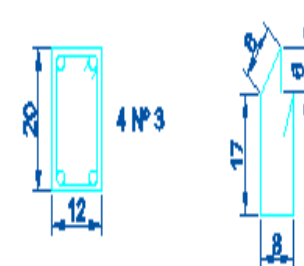
Est. N° 3, @13 cm, L=70 cm

Viga de Amarre de 15 x 20 cm



Est. N° 3, @15 cm, L=65 cm

Sección Viga Corona 12 x 20 cm



Est. N° 3, @13 cm, L=62 cm

