

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): LUIS CARLOS APELLIDOS: RAMIREZ GONGORA

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

FACULTAD: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): FRANCISCO ALEJANDRO APELLIDOS: GRANADOS RODRIGUEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIOS TECNICOS PARA LA CONSTRUCCION DE UNA CUBIERTA PARA LA CANCHA MULTIFUNCIONAL BOMBEROS DEL BARRIO COMUNEROS.

El presente trabajo se enfocó en los estudios técnicos para la construcción de una cubierta para la cancha multifuncional bomberos del barrio Comuneros del municipio de san José de Cúcuta, con el fin de darle visión agradable, y más confortable a la hora de jugar de día con el sol o lluvia, el deporte es considerado una excelente estrategia de intervención social para adultos, adolescentes o niños principalmente pues gracias a éste se pueden lograr objetivos explícitos de paz y desarrollo comunitarios. Esto conlleva a fomentar la participación de los miembros de la sociedad en actividades, aunque hay otras que sin ser de índole deportivo tienen un importante papel en el desarrollo de las competencias comunitarias, tales como la equidad, la justicia social, además de promover los derechos humanos, la salud y el bienestar y servir de puente para la transmisión de valores y la resolución de conflictos, permitiendo al estudiante contribuir con los conocimientos obtenidos durante el transcurso de la carrera, aplicándolos de forma práctica, resolviendo las diferentes inquietudes o problemas y así, dar planteamiento a las soluciones que allí se requieran..

PALABRAS CLAVES: Estudio técnico, construcción, remodelación, cancha, levantamiento topográfico.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 101 PLANOS: \_\_\_\_\_ ILUSTRACIONES: \_\_\_\_\_ CD ROOM: \_\_\_\_\_

\*Copia No controlada\*\*

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CUBIERTA PARA LA  
CANCHA MULTIFUNCIONAL BOMBEROS DEL BARRIO COMUNEROS

LUIS CARLOS RAMIREZ GONGORA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES  
CÚCUTA  
2021

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CUBIERTA PARA LA  
CANCHA MULTIFUNCIONAL BOMBEROS DEL BARRIO COMUNEROS

LUIS CARLOS RAMIREZ GONGORA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnólogo en Construcciones  
Civiles.

Director

FRANCISCO ALEJANDRO GRANADOS RODRIGUEZ

Ing. Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

CÚCUTA

2021



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO  
TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

HORA: 03: 00 P.M

FECHA: 25/11//2021

LUGAR: VIRTUAL

JURADOS: ING. EDWIN ALEXANDER ROJAS RAMIREZ  
ING. GERSON LIMAS RAMIREZ

TITULO DEL PROYECTO: "ESTUDIOS TECNICOS PARA LA CONSTRUCCION DE UNA  
CUBIERTA PARA LA CANCHA MULTIFUNCIONAL BOMBEROS DEL BARRIO  
COMUNEROS"

DIRECTOR: ING. FRANCISCO ALEJANDRO GRANADOS RODRIGUEZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
LUIS CARLOS RAMIREZ GONGORA	2420358	4.4 (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS

ING. EDWIN ALEXANDER ROJAS RAMIREZ  
CODIGO: 05852

ING. GERSON LIMAS RAMIREZ  
CODIGO:03878

VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO  
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

## **Resumen**

El presente trabajo se enfocó en los estudios técnicos para la construcción de una cubierta para la cancha multifuncional bomberos del barrio Comuneros, con el fin de darle visión agradable, y más confortable a la hora de jugar de día con el solo lluvia, el deporte es considerado una excelente estrategia de intervención social para adultos, adolescentes o niños principalmente pues gracias a éste se pueden lograr objetivos explícitos de paz y desarrollo comunitarios. Esto conlleva a fomentar la participación de los miembros de la sociedad en actividades, aunque hay otras que sin ser de índole deportivo tienen un importante papel en el desarrollo de las competencias comunitarias, tales como la equidad, la justicia social, además de promover los derechos humanos, la salud y el bienestar y servir de puente para la transmisión de valores y la resolución de conflictos, permitiendo al estudiante contribuir con los conocimientos obtenidos durante el transcurso de la carrera, aplicándolos de forma práctica, resolviendo las diferentes inquietudes o problemas y así, dar planteamiento a las soluciones que allí se requieran..

**Palabras claves:** Estudio técnico, construcción, remodelación, cancha, levantamiento topográfico.

## **Abstract**

The present work was focused on the technical studies for the construction of a cover for the multifunctional firemen's court of the Comuneros neighbourhood in the municipality of San José de Cúcuta, with the aim of giving it a pleasant view, and more comfortable at the time of playing during the day with the sun or rain, sport is considered an excellent strategy of social intervention for adults, adolescents or children mainly because thanks to it, explicit objectives of peace and community development can be achieved. This led to encourage the participation of members of society in activities, although there are others that without being of a sporting nature have an important role in the development of community skills, such as equity, social justice, in addition to promoting human rights, health and welfare and serve as a bridge for the transmission of values and conflict resolution, allowing the student to contribute with the knowledge obtained during the course of the career, applying them in a practical way, solving the different concerns or problems and thus, give approach to the solutions that are required there.

**Keywords:** Technical study, construction, remodelling, court, topographical survey.

## Tabla de contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción	17
1. Problema	19
1.1 Título	19
1.2 Planteamiento del problema	19
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Objetivo general	20
1.3.2 Objetivos específicos	20
1.4 Formulación del problema	21
1.5 Justificación	21
1.5.1 A nivel de la Universidad Francisco de Paula Santander	21
1.5.2 A nivel de proyección del plan de estudios de Tecnología en Obras Civiles	21
1.6 Alcances y limitaciones	21
1.6.1 Alcances	21
1.6.2 Limitaciones	22
1.7 Delimitaciones	22
1.7.1 Delimitación Espacial	22
1.7.2 Delimitación Temporal	22

2. Referentes Teóricos	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Marco teórico	25
2.2.1 Estudio de suelos	25
2.2.2 Estudio Topográfico	28
2.3 Marco conceptual	30
2.4 Marco contextual	31
2.4.1 Reseña histórica el barrio Comuneros	31
2.4.2 Población	33
2.4.3 Aspectos socio – económicos	33
2.4.4 Estratificación Socioeconómico	33
2.4.5 Actividades Económicas Principales	34
2.4.6 Aspectos Urbanos	34
2.4.7 Características del sector	34
2.4.8 Análisis socioeconómico	35
2.4.9 Infraestructura de servicios	35
2.4.10 Vivienda	35
2.4.11 La industria y el comercio	35
2.4.12 Área del proyecto	35

2.4.13 Deportes	35
2.5 Marco Legal	36
3. Metodología	39
3.1 Tipo investigación	39
3.2 Población	39
3.3 Instrumentos para la recopilación de la información	39
3.3.1 Fuentes primarias	39
3.3.2 Fuentes secundarias	40
3.4 Presentación de resultados	40
3.4.1 Presupuesto general	40
3.4.2 Programación de obra	41
4. Levantamiento Topográfico, planimetría y altimetría	43
4.1 Localización del Proyecto	43
4.2 Levantamiento topográfico	43
4.2.1. Alcance topográfico y metodología	43
4.2.2 Descripción del levantamiento topográfico	44
4.2.3 Planos topográficos y toma de detalles	44
4.3 Carteras de topografía	46
4.3.1 Cartera de campo. A continuación se presenta la cartera de campo	46

4.3.2 Cartera de oficina	48
4.4. Realizar un muestreo para el análisis de suelos mediante la ejecución de dos apiques en el área de estudio	51
4.4.1. Características Físicas del Área del Proyecto	51
4.4.2. Características Físicas del Área del Proyecto	52
4.4.3 Exploración y muestreo. Se describen a continuación	54
4.5 Resumen de la investigación adelantada en el sitio del proyecto	54
4.6 Identificar el tipo de suelo y sus propiedades del suelo mediante los ensayos de laboratorio	56
4.6.1. Caracterización de los Geo materiales y sus respectivos laboratorios	56
4.6.2 Realización ensayo de humedad natural	62
4.6.3 Realización ensayo de granulometría	65
4.6.4 Realización ensayo de límites de atterberg	68
4.6.5 Realización ensayo de peso unitario	71
4.6.6 Realización ensayo de corte directo	74
4.6.7 Diseño estructura, metálica y concreto	78
4.6.8 Cuadro de hierro	79
5. Costo y presupuesto	80
5.1 Maquinaria y equipo	80

5.2 Análisis de Precios Unitarios (APU)	83
5.3 Cuadro General de Presupuesto	86
6. Conclusiones	92
7. Recomendaciones	93
Referencias Bibliográficas	94
Anexos	96

## Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Aspectos que comprende el estudio de suelos	26
Tabla 2. Relación de cotas y pendiente del terreno	50

## Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Ubicación geográfica	22
Figura 2. Localización a intervenir en el barrio comuneros, Cúcuta Norte de Santander	43
Figura 3. Geored	46
Figura 4. Estación Total Topcon	51
Figura 5. Ubicación de apiques en plano geográfico de Zona de Estudio. Cancha bomberos comuneros	53
Figura 6. Descripción del perfil Apique 01	59
Figura 7. Descripción del perfil Apique 02	60
Figura 8. Descripción del perfil Apique 03	61
Figura 9. Humedad Natural Apique 01	62
Figura 10. Humedad Natural Apique 2	63
Figura 11. Humedad Natural Apique 3	64
Figura 12. Granulometría Apique 01	65
Figura 13. Granulometría Apique 02	66
Figura 14. Granulometría Apique 03	67
Figura 15. Límites de atterberg Apique 01	68

	14
Figura 16. Límites de atterberg Apique 02	69
Figura 17. Límites de atterberg Apique 03	70
Figura 18. Peso Unitario Apique 01	71
Figura 19. Peso Unitario Apique 02	72
Figura 20. Peso Unitario Apique 03	73
Figura 21. Corte directo Apique 01	74
Figura 22. Corte directo Apique 02	75
Figura 23. Corte directo Apique 03	76
Figura 24. Gráfico ensayo de corte directo	77
Figura 25. Diseño estructura, metálica y concreto	78
Figura 26. Cuadro de hierro	79
Figura 27. Presupuesto maquinaria y equipo	80
Figura 28. Presupuesto de cuadrillas	82
Figura 29. Análisis de suelos y parafiscales	83
Figura 30. APU básicos concreto	86

**Lista de Cuadros**

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Cartera de campo	47
Cuadro 2. Cartera de oficina	49
Cuadro 3. Apique 01	55
Cuadro 4. Apique 02	55
Cuadro 5. Apique 03	55
Cuadro 6. Cuadro General de Presupuesto	87

**Lista de Anexos**

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Muestras obtenidas de campo	97
Anexo 2. Levantamiento topográfico	99
Anexo 3. Registro fotográfico levantamiento topográfico	100
Anexo 4. Registro fotográfico laboratorio de suelos	101

## Introducción

El presente trabajo está enfocado a una propuesta, estructural, para los estudios técnicos para la construcción de una cubierta para la cancha multifuncional bomberos del barrio Comuneros del municipio de San José de Cúcuta, la propuesta consiste en diseñar una cubierta para el escenario deportivo por el cual su propósito sería darle visión agradable, y más confortable a la hora de jugar de día con el sol o lluvia, el deporte es considerado una excelente estrategia de intervención social para adultos, adolescentes o niños principalmente pues gracias a éste se pueden lograr objetivos explícitos de paz y desarrollo comunitarios.

El proyecto constará de los siguientes capítulos: el primer capítulo corresponde a la definición y planteamiento del problema a resolver, junto con el objetivo general y específicos que deben cumplirse durante la duración de los estudios; el segundo capítulo trata sobre el marco referencial, con sus antecedentes, Marcos teórico, conceptual, contextual y el Marco legal; en el capítulo tres se describe la metodología del proyecto; en el capítulo cuatro los estudios preliminares, estudios topográfico, trabajos campo, Trabajos de oficinas, capítulo quinto se caracteriza de los suelos, capítulo sexto por análisis de precios unitarios y cantidades de obras, capítulo séptimo Presupuesto general de obras, en el Capítulo ocho conclusiones, en el capítulo nueve recomendaciones del mismo.

Aunque la intención obvia es fomentar la participación de los miembros de la sociedad en actividades, hay otras que sin ser de índole deportivo tienen un importante papel en el desarrollo de las competencias comunitarias, tales como la equidad, la justicia social, además de promover los derechos humanos, la salud y el bienestar y servir de puente para la transmisión de valores y la resolución de conflictos. permitiendo al estudiante contribuir con los conocimientos obtenidos

durante el transcurso de la carrera, aplicándolos de forma práctica, resolviendo las diferentes inquietudes o problemas y así, dar planteamiento a las soluciones que allí se requieran. Lo anterior lleva a pensar que algunas de las contribuciones notables frente a la temática de desarrollo y paz.

## **1. Problema**

### **1.1 Título**

Estudios técnicos para la construcción de una cubierta para la cancha multifuncional bomberos del barrio Comuneros del municipio de San José de Cúcuta.

### **1.2 Planteamiento del problema**

La Universidad Francisco de Paula Santander, por medio del Plan de Estudios de Tecnología en Obras Civiles, propende por el mejoramiento del entorno y de la calidad de vida de las personas ubicadas en el barrio comuneros, es por esto que se realiza el proyecto de grado, levantamiento topográfico, estudio de suelos, presupuesto y programación de obra para la remodelación de parque de juegos infantiles del barrio comuneros del municipio de San José de Cúcuta.

Las etapas del trabajo serán las siguientes: Efectuar el levantamiento topográfico, planímetro y altimétrico, tomando detalles de lo existente. Efectuar cuatro apiques a cielo abierto (muestra alterada), en sitios diferentes, en el área del proyecto.

Se realizarán los estudios de suelos pertinentes, en los laboratorios NORMIX.

Presentar el análisis de precios y el presupuesto general de obra, con base en los diseños y para tal fin, se solicitará la colaboración a un Ingeniero Civil.

El proyecto se justifica plenamente, por cuanto beneficia a la comunidad del barrio comuneros, permitiéndoles la práctica, el deporte y la diversión para los niños, jóvenes y adultos, así mismo contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, cumpliendo así un

anhelo de sus dirigentes comunales, bomberos y demás, solucionando diversidades de la comunidad.

Por medio de la realización del proyecto, la Universidad Francisco de Paula Santander estrecha lazos de apoyo y colaboración hacia las comunidades y se vincula solucionando problemas a los habitantes del área metropolitana.

### **1.3 Objetivos**

**1.3.1 Objetivo general.** Realizar, levantamiento topográfico, estudio de suelos, planos, presupuesto y programación de obra, del barrio Comuneros municipio de San José de Cúcuta.

**1.3.2 Objetivos específicos.** Efectuar el levantamiento topográfico, plan métrico y altimétrico, tomando detalles de lo existente.

Estudio de suelos, realizando apiques, toma de muestra, densidad, humedad, granulometría, contenido de materia resistencia de corte.

Se realizará en los laboratorios Normix

Presupuestar y programar la construcción de la obra, para el barrio comuneros, también se realizará análisis de precios unitarios, costos indirectos, cantidades de obra, costos ítem, especificaciones de obra.

#### **1.4 Formulación del problema**

¿No existe actualmente un estudio topográfico del sitio donde se llevará los estudios técnicos para la construcción de una cubierta de dicha cancha multifuncional en dicho terreno ya que la comunidad lo requiere y aprueba su apoyo incondicional con este proyecto?

¿Es posible llevar a cabo, presupuesto y programación de obra para la remodelación de lo relacionado en el proyecto para el barrio comuneros municipio de San José de Cúcuta?

#### **1.5 Justificación**

**1.5.1 A nivel de la Universidad Francisco de Paula Santander.** Por medio de la realización del proyecto, la Universidad Francisco de Paula Santander estrecha lazos de apoyo y colaboración hacia las comunidades y se vincula solucionando problemas a los habitantes del área metropolitana.

**1.5.2 A nivel de proyección del plan de estudios de Tecnología en Obras Civiles.** Se justifica este proyecto, porque vincula a los estudiantes de la Universidad al mejoramiento del entorno del barrio comuneros, alcanzando su proyección social como personas y como profesionales; además, llevando a la práctica los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, adquiriendo la experiencia que se requiere en el campo laboral de la profesión.

#### **1.6 Alcances y limitaciones**

**1.6.1 Alcances.** El proyecto cumple su objetivo hasta la entrega de la topografía, estudio de suelos, presupuesto y programación de obra para remodelación del parque de juegos de infantiles del barrio Comuneros del municipio de San José de Cúcuta.

**1.6.2 Limitaciones.** No existen limitaciones, por lo tanto, es factible la realización del proyecto.

## 1.7 Delimitaciones

**1.7.1 Delimitación Espacial.** El proyecto se realizará en la urbanización NIZA ubicado en dicho terreno como lo muestra la imagen.



**Figura 1.** Ubicación geográfica.

**1.7.2 Delimitación Temporal.** El proyecto tendrá una duración máxima de 4 meses, a partir de la fecha de aprobación del anteproyecto.

## 2. Referentes Teóricos

### 2.1 Antecedentes

El 29 de junio de 1965, cientos de Cujíes que había en el camino que conducía a Puerto Villamizar se llenaron de tricolores hechos en papel con los invasores del barrio que hoy se conoce como Los Comuneros.

Ese día después de múltiples acosos y detenciones por parte de la policía y ejército, el alcalde se apareció en el lugar para conocer quienes querían irse a vivir allí, en terrenos que figuraban como ejidos del municipio. El organizador de la invasión fue Víctor Castellanos, quien había hecho causa común con los que no tenían vivienda en la ciudad, desde 1964.

Los barrios llevan nombre en honor a los líderes de la revolución campesina que lucharon por un pedazo de tierra, "igual que nosotros", expresó un habitante del sector. Las calles son amplias, bonitas y bien arbolizadas. En 1984, se construyó el primer Centro de Desarrollo Vecinal (CDV), piloto en Cúcuta. Los habitantes de este sector pertenecen a los estratos 2 y 3.

El 26 de junio de 1965, cuando todavía estaba oscuro, unas doscientas familias invadieron unos terrenos que pertenecieron a la extinta comunidad Almeida. Las tierras estaban ubicadas al norte de la autopista que conducía al Zulia.

Luego de dos días el estado se hizo presente por medio del ejército y la policía, los cuales sacaron a la fuerza a los invasores y los condujeron a la cárcel municipal.

Días después, una vez liberados, retornaron al lugar y siguieron con su lucha. Muy pronto levantaron viviendas improvisadas de plástico, de tablas, de cartón, de caña brava u otros

materiales rústicos. Hubo además otros intentos por desalojarlos, pero siempre volvían hasta que los dejaron tranquilos. Así continuó la construcción del barrio que luego bautizarían como los comuneros, en memoria de las luchas libertarias de la historia patria.

Poco a poco se fueron uniendo personas de diversos lugares del departamento que buscaban nuevas oportunidades de vida. Algunos desplazados por problemas de la violencia, otros por problemas de pobreza, de falta de oportunidades, pero todos con el deseo de construir una vida próspera y en paz. Eran gentes venidas de Pamplona, Lourdes, Villa del Rosario, Sardinata, Salazar, Gramalote, así como de antiguos barrios de Cúcuta que no eran propietarios y buscaban un lugar dónde reclinar la cabeza. En su gran mayoría eran personas necesitadas, Sin embargo, también había "invasores profesionales", de esos que ayer y hoy van buscando lugares para invadir y luego vender. Ese es su "modus vivendi".

No faltaron los problemas entre vecinos, casi todo ellos marcado por el sello del despojo, de la violencia, del abandono del estado. Comuneros como en general la ciudadela Juan Atalaya a la cual pertenece el barrio era conocido y temido en toda la ciudad de Cúcuta.

En un principio los nuevos habitantes fueron atendidos pastoralmente por la parroquia San Antonio María Claret, animada por los misioneros claretianos. Con el apoyo de todos los habitantes se construyó una capilla que se llamó en ese momento Nuestra Señora del Carmen. Debido a que cada vez los barrios fueron creciendo se fue viendo la necesidad de crear una nueva parroquia.

Sanguino & Rojas (s.f.) Estudios para la construcción de 2 parques, una cancha múltiple y la reconstrucción de las vías peatonales de la del barrio chapinero, municipio de San José de Cúcuta.

Carvajal & Buendía (s.f.). Estudios Técnicos y Topográficos para la construcción de un salón multifuncional, una polideportiva cancha de baloncesto, de fútbol de campo y una pista de patinaje y un parque recreativo para niños en la urbanización Prados del norte.

Miguel Alberto Díaz y Martha Rodríguez. Caracterización del suelo y levantamiento topográfico para el proyecto construcción de la sede socio-cultural del municipio, de Saravena, departamento de Arauca. Se trata de la realización del levantamiento topográfico y del estudio y análisis del suelo del sitio, donde posteriormente se prever construir con el apoyo del gobierno del departamento de Arauca, la sede sociocultural para el centro, beneficiando a cerca de 400 familias que tienen su asentamiento en el sector del proyecto.

Castellanos & Duarte (s.f.) Estudios técnicos y topográficos para la construcción de un polideportivo y adecuación de las zonas verdes del barrio la fortaleza de San José de Cúcuta. El proyecto consiste en la realización del levantamiento topográfico y el estudio geotécnico de los suelos, cálculo y distribución de áreas, con el fin de contribuir con la Junta de Acción Comunal del barrio la fortaleza, mediante la entrega de estos estudios preliminares beneficiando a la comunidad en general de este sector.

## **2.2 Marco teórico**

**2.2.1 Estudio de suelos.** El estudio de suelos comprende un conjunto de datos provenientes de perforaciones, análisis y ensayos realizados por diversos procedimientos para establecer las

condiciones del subsuelo y poder formular una serie de recomendaciones sobre las diferentes alternativas para diseñar la cimentación.

El estudio de suelos comprende tres aspectos:

**Tabla 1.** Aspectos que comprende el estudio de suelos.

1. Investigación de campo:	Toma de muestras Ensayos en sitio Pruebas de carga
2. Investigación de laboratorio	Densidad Humedad natural Límites. Granulometría, contenido materia orgánica, relación de vacíos. Resistencia al corte
3. Recomendaciones de cimentación	Descripción del subsuelo Perfiles estratigráficos. Alternativas de cimentación Proceso constructivo

A continuación, se amplía cada uno de estos aspectos:

**Investigación de campo:** a través de tecnologías especializadas se explora el subsuelo detectando estratos y niveles freáticos. Comprende:

- **Sondeos:** Extracción de muestras para ser analizadas en sitio o en laboratorio. Los procedimientos más usados de sondeo son el de penetración dinámica o de percusión y lavado, y los de penetración estática en el caso de suelos arcillosos, limosos o arenosos, así como los de rotación para conglomerados muy consistentes o mantos rocosos que requieren equipos de alta potencia para perforarlos.

En terrenos cohesivos para profundidades no muy grandes se utilizan barrenos helicoidales operados manualmente o con motor.

El número de sondeos guarda relación directa con la extensión del terreno y del proyecto, y la profundidad de los sondeos depende de la cuantía de cargas y la provista posición de mantos portantes.

- **Toma de muestras:** Obtención de especímenes de los diferentes estratos para apreciación directa y particularmente para su posterior investigación en el laboratorio.
- **Ensayos in Situ o en terreno:** Conjunto de medios y métodos de aplicación en el terreno para establecer ciertas propiedades mecánicas de la capa subsolar, su consistencia y resistencia al corte, compresibilidad y otras, empleando diversos equipos y procedimientos entre los cuales se destacan:

*Veleta:* a profundidades no muy grandes mide la resistencia al corte de suelos cohesivos.

*Penetración dinámica:* prueba para medir la resistencia la corte y a la compresibilidad.

*Penetración estática:* mide la reacción a la penetración dentro del suelo.

- **Prueba de carga:** Se realizan sobre platos o pilotes. Sobre platos se hace por medio de un peso aplicado sobre una platina metálica y se va midiendo las deflexiones a medida que aumenta la carga. Sobre pilotes, consiste en aplicar una carga normalmente superior sobre un pilote hincado o fundido en el terreno.
- **Investigación de laboratorio:** Conjunto de análisis y ensayos sobre muestras del subsuelo. Se efectúan en laboratorios especializados.
- *Densidad:* Relación unitaria peso/volumen.
- *Humedad natural:* contenido porcentual de agua en peso.

- **Límites de atterberg:** contenido máximo y mínimo para determinar los límites entre el estado líquido y plástico, y entre el estado plástico y sólido.
- **Granulometría,** contenido de materia orgánica, relación de vacíos.
- **Resistencia al corte:** ensayos de compresión inconfesada, veleta de laboratorio y de compresión triaxial.
- **Compresibilidad:** ensayos de consolidación lenta y rápida.
- **Expansivita:** ensayos de expansión libre o controlada.

**Recomendaciones de cimentación:** El objetivo final del estudio de suelos es seleccionar la mejor alternativa de cimentación del edificio en cuanto a aspectos técnicos, seguridad, economía y rapidez de ejecución. Comprende:

- **Descripción del sub suelo:** clase, composición, distribución.
- **Perfiles estratigráficos:** registro de las perforaciones efectuadas en cada uno de los puntos, con la indicación del material encontrada en cada estrato y el nivel freático.
- **Alternativas de cimentación:** Tipo de cimentación, estratos portantes, capacidad portante, asentamientos probables, conclusiones y recomendaciones.
- **Proceso constructivo:** de excavación (cortes, taludes, rellenos), muros de contención, murmuraciones, niveles de agua, bombeo, filtros y drenajes, construcción de la cimentación.

**2.2.2 Estudio Topográfico.** El estudio topográfico busca delimitar bien el área del terreno donde se va hacer la construcción, lotearlo si es el caso y determinar los niveles del terreno con el objeto de saber en qué casos habrá que excavar o rellenar para lograr los niveles de piso deseados en el proyecto.

De esta forma, el estudio topográfico consta de dos partes: Planimetría y Altimetría.

- **Planimetría:** tiene solo en cuenta el plano horizontal imaginario sobre el cual se proyecta el terreno. Se considera el terreno como un polígono y se trata de calcular su área.
- **Altimetría:** Ubica las diferencias de nivel existente entre los diferentes puntos del terreno, la operación se denomina nivelación.

Estos trabajos comprenden dos clases de actividades: una de campo donde se realiza la recopilación de datos y otra de oficina, que comprende el cálculo y el dibujo.

La actividad topográfica no se realiza solo antes de construir; debe hacerse durante la construcción para ir verificando que la construcción se esté haciendo de acuerdo con lo diseñado y con los niveles del terreno.

**Proyecto arquitectónico.** El proyecto arquitectónico es el resultado del proceso que realiza un arquitecto diseñador a partir del análisis del problema espacial, funcional, estético que debe resolver y culmina con el diseño adecuado y la representación gráfica de la obra concebida para ello.

Este diseño, se plantea con base en la información dada sobre los objetivos propuestos, el programa de necesidades y el terreno, complementado con los datos de la investigación efectuados de los factores determinantes: funcionales, físicos, económicos, tecnológicos, reglamentarios y sicosociales.

**Investigación de los factores determinantes.** Los factores determinantes del proyecto provienen del cliente, del medio, del terreno y del arquitecto. Pueden ser:

- **Factores funcionales:** Programa de necesidades y espacios: dependiendo del uso de la edificación vivienda, oficina, entre otros.
- **Cuadro de áreas:** resumen de áreas de cada espacio.
- **Diagramas funcionales:** organigramas, esquemas de zonificación, matriz de interacción. (Fuente: libro Control integral edificación, Germán Puyana)

### 2.3 Marco conceptual

**ALTIMETRÍA:** rama de la topografía que enseña a medir las alturas.

**CAPILARIDAD:** es la propiedad de los suelos de absorber el agua por contacto con una fuente adyacente y de transmitirla en todas las direcciones.

**DENSIDAD:** es la relación existente entre el peso y volumen del material.

**ÍNDICE PLÁSTICO:** es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico y representa la extensión en la cual un suelo es plástico.

**LIMO Y ARCILLA COMBINADO:** material que pasa el tamiz 200.

**LÍMITE LÍQUIDO:** humedad al hacer una ranura en una muestra colocada en el aparato de Casagrande y darle exactamente 25 golpes, se cierran las dos partes del suelo, mínimo 12 mm longitudinalmente; naturalmente, si se cierran con menos de 25 golpes la humedad es menor que el límite líquido.

**LÍMITE PLÁSTICO:** es la humedad en la cual al hacer con la muestra un cilindro o bastoncito que, al llegar exactamente a 3 mm de diámetro, se agrieta; si se agrieta antes de llegar a los 3 mm la humedad es menor que el límite plástico y si al llegar a ellos no se ha agrietado, la humedad es mayor que el límite plástico.

**LÍMITE DE RETRACCIÓN:** es el menor contenido de humedad en la que el suelo está completamente saturado.

**PERMEABILIDAD:** es la velocidad con la que se desciende el agua a través del suelo, por gravedad; las arenas y los suelos de partículas grandes son materiales más permeables.

**TOPOGRAFÍA:** ciencia que determina los procedimientos para representar sobre un plano las dimensiones y características en el terreno. Configuración de un terreno en su relieve.

**PLANIMETRÍA:** rama de la topografía que se enseña a representar en una superficie plana una porción de la superficie terrestre.

## **2.4 Marco contextual**

**2.4.1 Reseña histórica el barrio Comuneros.** Víctor Castellanos Laguado es uno de los hombres más famosos en Los Comuneros, pese a que desde hace 45 años no reside en este sector. Su nombre quedó tatuado en la historia de este barrio como su fundador.

Con orgullo y sin rodeos, el fundador, que completó 90 años, recordó que Los Comuneros nació de una invasión que él empezó a gestar en 1965 y que se consolidó un año después cuando unas 200 familias provenientes de Ocaña, Arboledas y Salazar de las Palmas, se instalaron en los predios que hoy conforman este barrio.

Pese a que meses antes de organizar la invasión, había constado que los terrenos no pertenecieran a particulares sino al estado, fue llevado a prisión en dos ocasiones por promover las invasiones. “Yo sabía que ese terreno estaba tocando y siempre me volvían a soltar, porque no habían cargos”, recordó en medio de risas, mientras rememoró la lista de barrios que ayudó a crear. “Además de organizar la invasión de Los Comuneros también impulsé la de Los Motilones, Antonia Santos, Niña Ceci, y otras cuantas en Villa del Rosario y Ocaña”, explica sin titubear al tiempo que asegura que no se quedó con ningún predio en estos sectores.

Ubicado en la comuna 7, frente a la Primera Etapa de Atalaya y colindando con Motilones y Chapinero, es adornado con el Paseo Rojo y Negro en su primera calle.

Siguiendo el recorrido por esta primera calle se puede ubicar el Centro de Convivencia Ciudadana. Funciona desde el 2003 con servicios de comisarías, inspección de Policía, Sisbén, entre otros. En este mismo lugar funciona desde hace 10 años la Ludoteca de los Sueños.

“Esto es como una capital chiquita”, dice en medio de risas, Isaías García, quien lleva 30 años viviendo en el barrio, y asegura que se ha ahorrado más de una ida al centro, pues todo lo encuentra a la vuelta de su casa.

Por la calle 0 también se encuentra el Parque Didáctico de Tránsito, que pese a tener una década de haber sido inaugurado, este año retoma sus actividades pedagógicas con estudiantes y comunidad. Sobre la avenida 8 con calle 0 está ubicada la Estación de Policía de Atalaya. A dos cuadras funciona la Subestación de Bomberos Voluntarios que este año llega su primera década.

“Cuando estaban con el cuento de volver a Atalaya municipio, creía que podríamos ser cabecera municipal”, dijo Leónidas Manzano, otro de los residentes. “Acá tenemos de seguridad, educación, y salud en un solo sitio”, dice señalando la Unidad Básica de Comuneros.

Cinco cuadras más abajo, sobre la calle 5, el ámbito educativo manda la parada. El Centro Tecnológico de Cúcuta abrió sus puertas hace 11 años con carreras técnicas y tecnológicas a los jóvenes de los estratos 1 y 2. El Sena también tiene su sede en este sector. Un colegio con sede de bachillerato y primaria, y siete canchas completan el listado..

**2.4.2 Población.** El tamaño de la población, según censo hecho en el barrio en el año 2019, tendría para ese año una población de 17.000 habitantes.

**2.4.3 Aspectos socio – económicos. Salud.** La mayoría de los habitantes del barrio se encuentran afiliados a la EPS y Sisiben los servicios básicos de medicina son prestados por los puestos de salud.

**Educación.** La comunidad si cuenta con un colegio público llamado santos apóstoles.

**2.4.4 Estratificación Socioeconómica.** Dentro del barrio se encuentran viviendas que datan de clase media, pero en las últimas décadas se ha presentado un crecimiento acelerado, inicialmente podemos encontrar constructoras con venta de casas o aptos llegando así a su alta valorización.

**Estrato socioeconómico.** El barrio se encuentra entre los estratos 2 y 3.

**2.4.5 Actividades Económicas Principales.** Teniendo en cuenta el número de establecimientos, el sector económico más destacado en el barrio es el comercial con un total de establecimientos con más de 300 existentes.

**2.4.6 Aspectos Urbanos.** A partir de fundado el barrio ha venido en un crecimiento socioeconómico en el cual se ve el desarrollo y genera a demás intermediarios independientes a que participen en la inversión del mismo como tal, entre esos en el comercio o construcciones de vivienda.

*Servicios Públicos.* Aguas Kpital Cúcuta, CENS, internet, parabólica son los servicios con gran valor en el barrio Comuneros.

*Basuras Centrales eléctricas del norte de Santander S,A E.S.P.* Encargados de la recolección de basuras con facturación de alumbrado público.

*Red Vial.* Cuenta con una zona de vía principal, de transporte constante y eficaz vías alternas de salida y entradas que hacen comunicación en diferentes barrios como lo son motilones, chapinero, Tcunare, Claret, Natilan, etc.

*Tránsito vehicular* hay sectores bien servidos por el transporte público como en las principales que conectan con otros municipios como lo el Zulia y barrios aledaños.

**2.4.7 Características del sector.** Los habitantes consideran privilegiada ubicación geográfica, pues tienen como vía de acceso a grandes municipios.

**2.4.8 Análisis socioeconómico.** En el barrio comuneros existen alrededor 7000 viviendas, con un promedio de 3 a 4 miembros por familia. El lugar tendría un total aproximado de 20.000 habitantes, cerca del 2021.

**2.4.9 Infraestructura de servicios.** Como ya se ha mencionado anteriormente, en el barrio comuneros, se ha notado un crecimiento en zona sociales, viviendas y demás, siendo vital a la hora de hablar de los servicios públicos que posee, esto es precisamente se habla del alza de los mismos.

**2.4.10 Vivienda.** Las viviendas del barrio comuneros suelen ser todas en su proceso constructivo en concreto.

**2.4.11 La industria y el comercio.** Como cualquier sector de la ciudad, el barrio Comuneros, cuenta con diversos negocios como lo son supermercados, monta llantas, peluquerías, tiendas, papelerías, panaderías y demás.

**2.4.12 Área del proyecto.** El estudio propuesto se realizará en un área con una extensión de 2.500 M<sup>2</sup>.

**2.4.13 Deportes.** El deporte es toda aquella actividad física que involucra una serie de reglas o normas a desempeñar dentro de un espacio o área determinada (campo de juego, cancha, tablero, mesa, entre otros) a menudo asociada a la competitividad deportiva. Por lo general debe estar institucionalizado (federaciones, clubes), requiere competición con uno mismo o con los demás. Como término solitario, el deporte se refiere normalmente a actividades en las cuales la capacidad física pulmonar del competidor son la forma primordial para determinar el resultado (ganar o perder); sin embargo, también se usa para incluir actividades donde otras capacidades

externas o no directamente ligadas al físico del deportista son factores decisivos, como la agudeza mental o el equipamiento. Tal es el caso de, los deportes mentales o los deportes de motor. Los deportes son un entretenimiento tanto para quien lo realiza como para quien observa su práctica.

## **2.5 Marco Legal**

La Constitución Política de Colombia contempla en su articulado aspectos que tienen relación con el desarrollo integral, socio-cultural y educativo de los habitantes del Estado y entre éstos, los siguientes:

***Artículo 44.*** Son derechos fundamentales de los niños: la vida, la integridad física, la salud y la seguridad social, la alimentación equilibrada, su nombre y nacionalidad, tener una familia y no ser separados de ella, el cuidado y amor, la educación y la cultura, la recreación y la libre expresión de su opinión. Serán protegidos contra toda forma de abandono, violencia física o moral, secuestro, venta, abuso sexual, explotación laboral o económica y trabajos riesgosos. Gozarán también de los demás derechos consagrados en la Constitución, en las leyes y en los tratados internacionales ratificados por Colombia.

La familia, la sociedad y el Estado tienen la obligación de asistir y proteger al niño para garantizar su desarrollo armónico e integral y el ejercicio pleno de sus derechos. Cualquier persona puede exigir de la autoridad competente su cumplimiento y la sanción de los infractores. Los derechos de los niños prevalecen sobre los derechos de los demás.

***Artículo 46.*** El Estado, la sociedad y la familia concurrirán para la protección y la asistencia de las personas de la tercera edad y promoverán su integración a la vida activa y comunitaria.

El Estado les garantizará los servicios de la seguridad social integral y el subsidio alimentario en caso de indigencia.

**Artículo 82.** Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común.

**Acuerdo 065.** Estatuto Estudiantil Universidad Francisco de Paula Santander.

**Artículo 139.** El Trabajo de Grado es un componente del plan de estudios y tiene como objetivos:

- Brindar al estudiante la oportunidad de manifestar de manera especial su capacidad investigativa, su creatividad y disciplina de trabajo mediante la aplicación integral de los conocimientos y métodos requeridos.
- Servir como instrumento de extensión a la comunidad y medio de generación del conocimiento.
- Facilitar al estudiante su participación y concurso en la solución de problemas comunitarios.
- Facilitar al estudiante una mayor autonomía en el desarrollo de trabajos científicos, científico-tecnológicos y profesionales propios de su formación.

**Artículo 140.** El estudiante podrá optar por una de las siguientes modalidades de Trabajo de grado.

- Proyecto de investigación. Monografía.
- Trabajo de investigación: generación o aplicación de conocimientos.
- Sistematización del conocimiento.
- Proyecto de extensión.
- Trabajo Social.
- Labor de consultoría en aquellos proyectos en los cuales participe la Universidad.
- Pasantía.
- Trabajo dirigido.

Teniendo en cuenta las modalidades de trabajo de grado, la presente investigación está enmarcada como labor de consultoría, ya que soluciona problemas de una comunidad vulnerable.

### **3. Metodología**

#### **3.1 Tipo investigación**

La metodología empleada para llevar a cabo el proyecto es descriptiva y de campo, basada en el análisis de datos obtenidos a través de apiques (2) que serán realizados directamente sobre el terreno, la observación directa del sitio, el levantamiento topográfico del área donde se realizará el proyecto y diagnóstico territorial y socio-territorial del barrio Comuneros, para el proceso de regularización y legalización de asentamientos humanos, del municipio de Cúcuta.

Desde el punto de vista científico, la descripción es una medición, porque se evalúan diversos aspectos y dimensiones del fenómeno a investigar, es decir, se seleccionan una serie de incógnitas y datos y se evalúa y mide cada una de ellas independientemente para así escribir lo que se investiga.

#### **3.2 Población**

La población tendría para ese año una población de 21.000 habitantes.

#### **3.3 Instrumentos para la recopilación de la información**

**3.3.1 Fuentes primarias.** Se consideran fuentes primarias para el presente proyecto, los datos, cifras y precisiones históricas, entregados por los miembros de la Junta de Acción Comunal. La información suministrada por algunos habitantes sobre ocupación laboral. La observación directa será de importancia relevante para la recolección de la información.

Igualmente, se tendrán en cuenta los conceptos y la experiencia de Ingenieros Civiles y Tecnólogos en Obras Civiles, que estén involucrados en el medio de la construcción y las recomendaciones del Director del Proyecto.

**3.3.2 Fuentes secundarias.** Se consultará la bibliografía relacionada con el tema en la biblioteca Eduardo Cote Lemus de la Universidad Francisco de Paula Santander.

### **3.4 Presentación de resultados**

Los datos obtenidos en el levantamiento topográfico, se presentarán en tablas, cuadros y formatos diseñados para este tipo de investigaciones.

**3.4.1 Presupuesto general.** La finalidad más importante de un presupuesto general de obra, es conocer los costos parciales y totales de cada una de las actividades previstas en el proyecto a ejecutarse.

Para el presente proyecto, se establecieron los costos de los materiales, costos de salarios y prestaciones sociales, todos actualizados.

Conociendo los costos de los materiales y los rendimientos de la mano de obra y consumo, la elaboración de los análisis de precios unitarios para cada una de las actividades a tener en cuenta en el desarrollo de la obra.

El análisis de precios contempla, además, la evaluación de costos, materiales, personal y herramientas empleadas, teniendo en cuenta los gastos de administración e imprevistos y utilidades que puedan presentarse durante el desarrollo del proyecto.

Los materiales juegan un papel importante en la construcción, porque debido a la calidad de estos y una adecuada selección de sus precios, se puede obtener una óptima elaboración de la obra.

**Mano de obra:** debe tenerse en cuenta la selección de un personal práctico, hábil e idóneo, procurando trabajar con rendimientos reales.

Las herramientas deben ser de buena calidad, con el fin de evitar gastos adicionales en la continuidad y ejecución de la obra.

**Costos directos:** Aquí se contempla el valor de los materiales y la mano de obra de cada una de las actividades, sin tener en cuenta los gastos administrativos e Imprevistos, que demande la obra. Costos indirectos: Se tomó como porcentaje el 30% y, comprenden los gastos generales y de administración de la obra y contemplan, además, los gastos ocasionados por los imprevistos que puedan suceder durante el transcurso de tiempo de la ejecución de obra. La distribución de los porcentajes se hará de la siguiente manera:

- Administración: 12%
- Imprevistos: 8%
- Utilidades: 10%

**3.4.2 Programación de obra.** El tiempo es menos tangible que la mano de obra o el material de los elementos que intervienen en la construcción; sin embargo, es real e importante.

Para el propietario de servicios que producen ingresos, la reducción en el tiempo requerido para terminar una construcción, reduce los intereses sobre la inversión que se haga durante el

periodo de construcción. Así mismo, el ingreso se incrementa acumulándose hasta el grado de que, si se acorta el tiempo de terminación de la obra, permite que las ganancias se obtengan más pronto.

De la misma manera cuanto más corto sea el tiempo para terminar el trabajo, menores serán los gastos de supervisión, administración y generales.

Método L.P.U. Es el método de Line Point Unión (L.P.U.) o precedencias.

Consiste en designar a cada actividad que compone la obra, una letra para crear una red o malla con las diferentes actividades y en orden secuencial hasta determinar la duración total del proyecto.

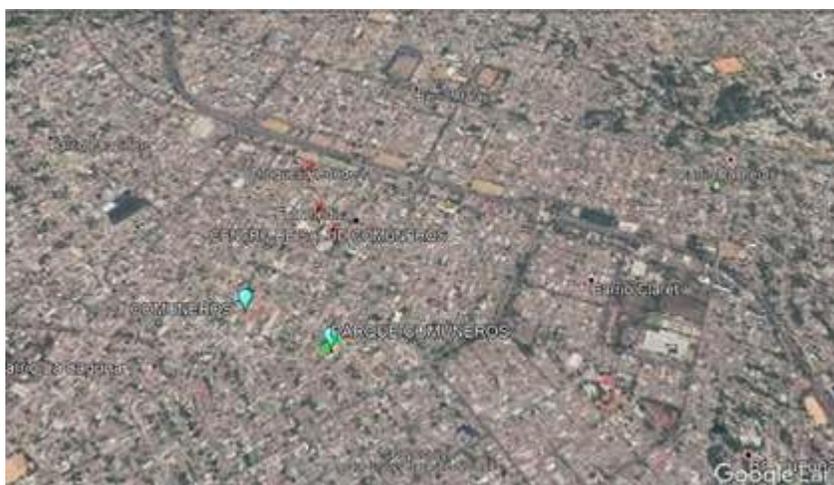
Los pasos a seguir para la elaboración de un modelo L.P.U. son:

- Elección de las actividades.
- Secuencia lógica de las actividades.
- Definición de la duración por cada actividad.
- Cálculo del tiempo
- Cálculo de la red o malla.
- Actividades críticas.
- Duración total del proyecto.

## 4. Levantamiento Topográfico, planimetría y altimetría

### 4.1 Localización del Proyecto

El proyecto estudios técnicos para la construcción de una cubierta, está ubicado exactamente en el barrio comuneros, perteneciente a la comuna 7, este proyecto cuenta con un área de 1500m<sup>2</sup>.



**Figura 2.** Localización a intervenir en el barrio comuneros, Cúcuta Norte de Santander.

Fuente: Google Earth.

### 4.2 Levantamiento topográfico

#### 4.2.1. Alcance topográfico y metodología. Se describe a continuación:

*Alcance topográfico:* El levantamiento topográfico se fundamentó en la toma de datos que se observó en toda el área o la zona donde se realizará la construcción, se tuvo en cuenta muros, cercas, arboles, viviendas, y demás elementos existentes, tomando para cada detalle, coordenadas planas y cotas trigonométricas en radiación y/o poligonal abierta.

**Metodología:** La metodología para la ejecución del proyecto consistirá en la materialización de un punto con GPS de mano, una vez realizado esto se procede a levantar el terreno por medio de un método de topografía denominado poligonal con ayuda de una estación total Topcon GPT 3007w, se toman ángulos y distancias de los puntos y a su vez se nivelan los puntos con la misma estación.

El trabajo de campo culmina cuando se preceptúe que ya son suficientes los puntos que se han tomado. Seguidamente, se comienza los trabajos de oficina, con apoyo de un computador y software se realiza los planos.

**4.2.2 Descripción del levantamiento topográfico.** Descripción del levantamiento topográfico: Se inicia el trabajo con el reconocimiento del área a intervenir, se prosigue con la ubicación de los puntos con un GPS de mano los cuales nos arrojaron delta 1 y delta 2 quienes fueron nuestros puntos iniciales, seguidamente se hace el reconocimiento del área de trabajo a intervenir.

Una vez realizado este trabajo se inicia con la radiación y/o poligonal, iniciamos a tomar los detalles presentes de área a trabajar.

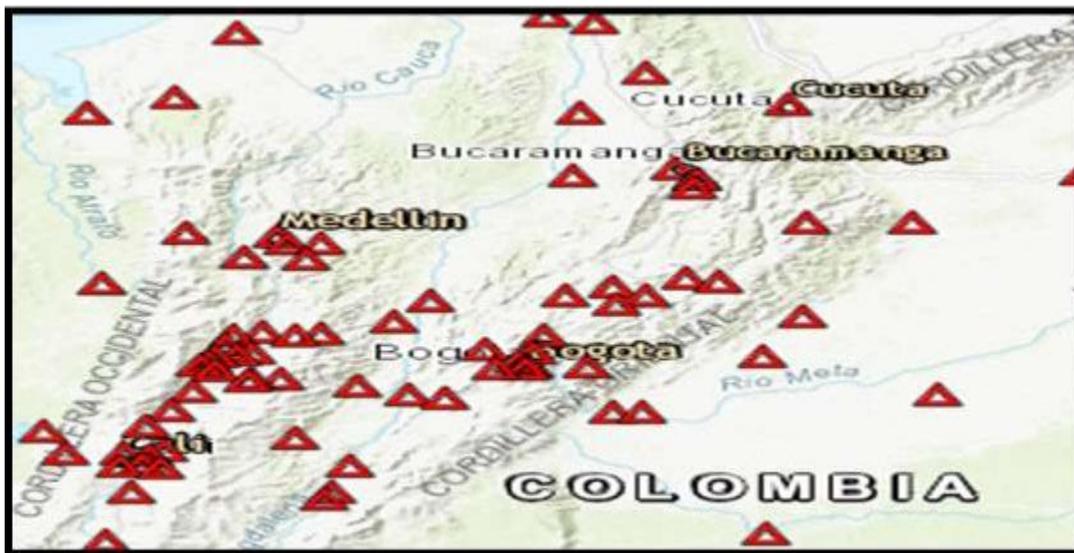
Una vez importados los datos de la estación al PC se procesa la información topográfica por medio del software descarga de datos Topcon link; proceso de datos crudos Excel y block de notas, y se genera el modelo digital de terreno y las curvas de nivel; igualmente, por medio de AutoCAD se dibujó la planimetría y detalles de la zona levantada.

**4.2.3 Planos topográficos y toma de detalles. Se describen a continuación:**

**Planos Topográficos:** Los planos fueron realizados bajo el programa de Autodesk AutoCAD versión estudiante 2018 y CivilCAD. Los planos topográficos del proyecto se encuentran separados por capas de dibujo, lo cual permite separar los oferentes objetos de dibujo (Detalles levantados), lo que permite obtener de manera fácil información detallada, cuantificar los objetos encontrados entre otras, además puede separarse por tipo de servicios y realizar los diferentes estudios de acuerdo a la especialización. Los planos topográficos cuentan con el detalle de la planta del terreno.

**Toma de detalles:** Se tomaron detalles específicos como lo es la vía los puntos de referencia los objetos o estructuras que se encuentran alrededor, como arboles señalizaciones entre otros. Con todos los detalles se procedió a realizar el respectivo plano. Referenciación: Punto de apoyo: Para la realización del trabajo se tomó un punto de apoyo en la zona que fueron nuestras coordenadas iniciales tomadas con un GPS de mano marca Garmin Map 76csx.

**Materialización del punto de amarre topográfico:** Para la materialización del punto se tuvo en cuenta una serie de normas técnicas para la correcta ubicación, como lo son la estabilidad del suelo y condiciones óptimas del horizonte, así como la reducción de efectos para la mejor recepción del GPS. La materialización en la ubicación de un delta donde se encuentra la nomenclatura asignada.



**Figura 3.** Geored.

Fuente: Ingeomina, 2018.

### 4.3 Carteras de topografía

Una vez terminado el proceso de cálculos de la información topográfica, se tiene como resultado Las coordenadas de los detalles ya levantados y sus respectivas elevaciones sobre el nivel del mar, de esta manera se obtuvo los datos necesarios para procesar la nube de puntos y así realizar los dibujos del área a intervenir, curvas de nivel, y todos los datos necesarios que nos permite conocer el sitio más a fondo para su respectivo diseño

**4.3.1 Cartera de campo.** A continuación se presenta la cartera de campo:

**Cuadro 1.** Cartera de campo.

<b>CARTERA DE CAMPO</b>				
<b>PUNTO</b>	<b>ANG. HORIZONTAL</b>	<b>ANG. VERTICAL</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>OBSERVACION</b>
2	169°18'51.0000	88°32'33.0000	23.73	R1
3	139°34'38.0000	89°46'03.0000	19.788	VIA
4	166°40'51.0000	89°29'17.0000	23.183	VIA
5	166°57'31.0000	88°29'47.0000	23.195	SARD
6	169°11'23.0000	88°42'58.0000	25.576	POST
7	181°06'11.0000	88°07'39.0000	26.772	PN
8	190°02'50.0000	88°06'47.0000	29.27	PN
9	193°42'26.0000	88°03'48.0000	33.582	PN
10	196°33'59.0000	88°03'59.0000	38.221	PN
11	199°47'55.0000	87°56'53.0000	42.008	PN
12	198°59'48.0000	87°49'29.0000	47.066	PN
13	201°21'35.0000	87°56'20.0000	50.2	PN
14	202°56'27.0000	87°51'50.0000	53.798	PN
15	203°48'49.0000	87°53'49.0000	57.156	PN
16	216°48'47.0000	87°46'42.0000	51.827	PN
17	214°49'26.0000	88°01'21.0000	48.116	PN
18	213°15'02.0000	87°56'14.0000	45.029	PN
19	211°41'05.0000	87°56'03.0000	40.981	PN
20	208°19'10.0000	87°59'10.0000	34.553	PN
21	205°00'09.0000	88°09'26.0000	27.745	PN
22	200°30'11.0000	88°16'06.0000	21.54	PN
23	193°58'35.0000	88°03'53.0000	16.332	PN
24	189°21'58.0000	87°58'48.0000	14.516	SARD
25	189°18'01.0000	89°26'33.0000	14.424	VIA
26	241°59'42.0000	89°43'36.0000	11.666	VIA
27	236°51'37.0000	88°24'34.0000	17.642	VIA
28	235°41'48.0000	88°22'10.0000	24.947	VIA
29	234°54'22.0000	88°17'46.0000	32.643	VIA
30	234°44'55.0000	87°54'51.0000	38.398	VIA
31	235°05'35.0000	88°02'20.0000	45.124	PN
32	234°56'46.0000	87°58'15.0000	50.325	PN
33	245°31'21.0000	88°18'45.0000	50.656	PN

34	246°02'34.0000	88°14'36.0000	45.27	PN
35	246°02'34.0000	88°14'37.0000	45.255	PN
36	247°00'20.0000	88°11'50.0000	38.793	PN
37	248°59'50.0000	88°22'52.0000	31.364	PN
38	253°11'23.0000	88°38'08.0000	23.856	PN
39	261°12'56.0000	88°40'35.0000	17.853	PN
40	269°37'53.0000	88°20'32.0000	15.461	SARD
41	270°18'39.0000	90°01'07.0000	15.478	VIA
42	293°19'13.0000	90°07'24.0000	27.939	VIA
43	293°19'51.0000	89°19'15.0000	27.995	SARD
44	279°01'14.0000	89°03'20.0000	30.599	PN
45	270°59'10.0000	88°54'37.0000	36.167	PN
46	264°50'55.0000	88°48'59.0000	42.296	PN
47	259°33'15.0000	88°35'50.0000	49.101	PN
48	257°00'51.0000	88°38'56.0000	53.784	PN
49	258°31'38.0000	88°43'40.0000	55.794	VIA
50	264°47'16.0000	88°46'00.0000	58.914	VIA
51	263°40'28.0000	88°33'56.0000	43.64	ARB
52	262°39'49.0000	88°43'10.0000	35.452	ARB
53	295°10'23.0000	90°11'53.0000	37.716	VIA
54	298°26'15.0000	90°16'57.0000	37.289	VIA
55	300°32'37.0000	90°17'48.0000	39.431	VIA
56	302°34'19.0000	90°25'35.0000	44.7	VIA
57	315°39'14.0000	90°33'19.0000	43.17	VIA
58	290°48'50.0000	89°34'29.0000	39.474	POST
59	314°24'25.0000	90°25'37.0000	20.607	VIA

**4.3.2 Cartera de oficina.** A continuación se presenta la cartera de oficina:

**Cuadro 2.** Cartera de oficina.

<b>CARTERA DE OFICINA</b>				
<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>OBSERVACION</b>
1	1347276.641	1167847.741	648.049	D1
2	1347273.690	1167847.399	648.445	R1
3	1347281.936	1167855.831	647.921	VIA
4	1347274.441	1167848.341	648.048	VIA
5	1347274.411	1167848.232	648.450	SARD
6	1347271.885	1167847.796	648.414	POST
7	1347270.247	1167842.485	648.716	PN
8	1347268.195	1167837.896	648.805	PN
9	1347264.393	1167835.047	648.976	PN
10	1347260.386	1167832.108	649.131	PN
11	1347257.501	1167828.781	649.345	PN
12	1347252.530	1167827.691	649.627	PN
13	1347250.278	1167824.728	649.647	PN
14	1347247.491	1167822.045	649.846	PN
15	1347244.745	1167819.938	649.939	PN
16	1347255.539	1167811.968	649.850	PN
17	1347257.525	1167815.540	649.501	PN
18	1347259.368	1167818.327	649.462	PN
19	1347262.150	1167821.489	649.318	PN
20	1347266.602	1167826.619	649.055	PN
21	1347271.868	1167831.280	648.733	PN
22	1347276.834	1167835.459	648.492	PN
23	1347281.160	1167839.058	648.393	PN
24	1347282.687	1167840.639	648.353	SARD
25	1347282.766	1167840.669	647.981	VIA
26	1347291.523	1167832.701	647.897	VIA
27	1347287.359	1167828.233	648.331	VIA
28	1347282.946	1167822.401	648.551	VIA
29	1347278.241	1167816.303	648.812	VIA
30	1347274.853	1167811.664	649.239	VIA
31	1347271.193	1167806.016	649.385	PN
32	1347268.114	1167801.830	649.623	PN
33	1347276.021	1167796.917	649.333	PN
34	1347278.627	1167801.650	649.229	PN

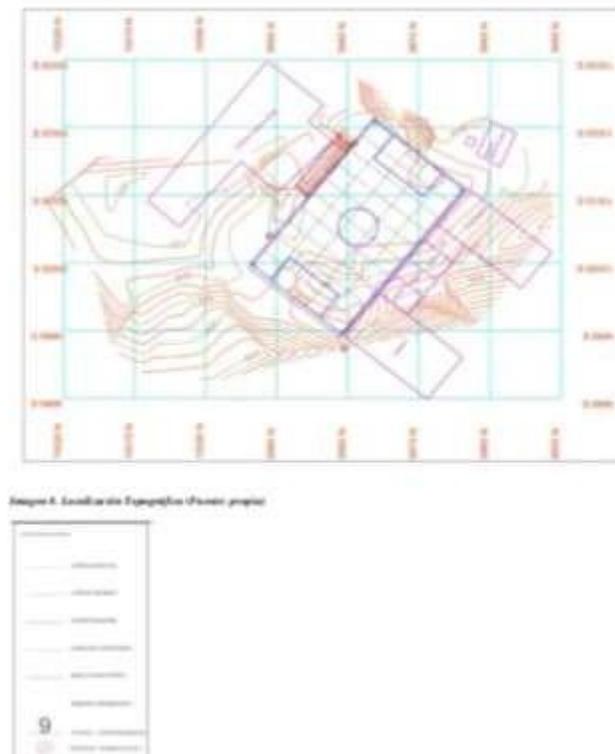
35	1347278.633	1167801.664	649.228	PN
36	1347281.853	1167807.307	649.062	PN
37	1347285.763	1167813.732	648.727	PN
38	1347290.103	1167820.170	648.409	PN
39	1347294.274	1167825.361	648.253	PN
40	1347296.901	1167827.546	648.288	SARD
41	1347297.084	1167827.522	647.836	VIA
42	1347308.060	1167817.343	647.781	VIA
43	1347308.086	1167817.296	648.173	SARD
44	1347301.797	1167812.784	648.345	PN
45	1347297.622	1167806.845	648.529	PN
46	1347293.203	1167800.884	648.715	PN
47	1347288.100	1167794.727	649.043	PN
48	1347284.918	1167790.606	649.109	PN
49	1347285.905	1167788.335	649.080	VIA
50	1347291.649	1167784.343	649.109	VIA
51	1347292.193	1167799.639	648.934	ARB
52	1347292.474	1167807.847	648.633	ARB
53	1347313.043	1167808.866	647.711	VIA
54	1347314.757	1167810.211	647.657	VIA
55	1347317.039	1167809.040	647.637	VIA
56	1347321.064	1167805.331	647.509	VIA
57	1347327.871	1167812.826	647.423	VIA
58	1347311.026	1167806.104	648.134	POST
59	1347311.419	1167828.279	647.687	VIA

En conclusión, se obtuvo los siguientes datos:

**Tabla 2.** Relación de cotas y pendiente del terreno.

	Parque Infantil
cota mayor (msnm)	649.939
cota menor (msnm)	647.423
pendiente del terreno %	1.43%

**Equipos utilizados:** Estación Total Topcon GPT 3007w, Computador SONY, Software Topcon link, GPS de mano marca Garmin Map 76csx, Vehículo de transporte, Herramienta.



**Figura 4.** Estación Total Topcon.

**4.4. Realizar un muestreo para el análisis de suelos mediante la ejecución de dos apiques en el área de estudio.**

**4.4.1. Características Físicas del Área del Proyecto.** Con el objetivo de conocer los parámetros del suelo, barrio Comuneros, se realiza el siguiente estudio de suelos, el cual permite conocer las características físicas y mecánicas de cada una de las muestras tomadas mediante la exploración de campo y ensayos de laboratorio, para lo cual se realizó los apiques requeridos dentro del área de estudio.

En este estudio de suelos se podrá encontrar la información necesaria para la determinación del tipo de suelo según la NSR-10 y así determinar los parámetros para realizar dicho proyecto.

Adicionalmente, anexo a este estudio se encontrarán los ensayos de laboratorios productos de las muestras tomadas en el sitio del proyecto, para la caracterización y determinación de los parámetros antes mencionados.

**4.4.2. Características Físicas del Área del Proyecto.** Este estudio de suelos tiene como objetivo determinar la capacidad portante, profundidad de cimentación, recomendaciones constructivas Con el objetivo de conocer los parámetros del suelo, donde se construirá la vivienda multifamiliar y local comercial en la edificación de tres niveles en el barrio Comuneros, se realiza el siguiente estudio de suelos, el cual permite conocer las características físicas y mecánicas de cada una de las muestras tomadas mediante la exploración de campo y ensayos de laboratorio, para lo cual se realizó los apiques requeridos dentro del área de estudio.

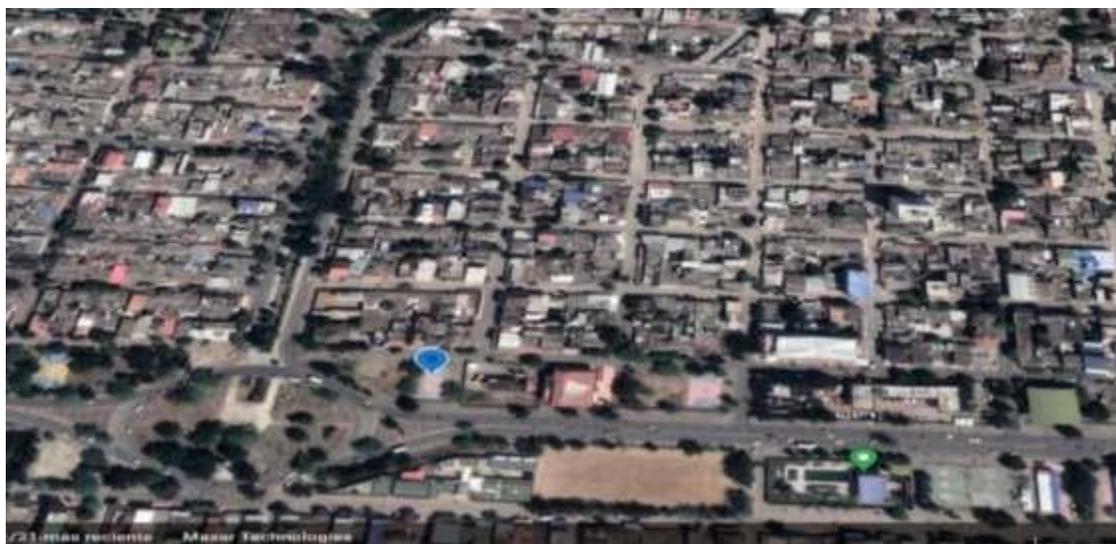
En este estudio de suelos se podrá encontrar la información necesaria para la determinación del tipo de cimentación, capacidad portante del suelo, asentamientos según la Norma Técnica Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10 y parámetros sísmicos según sean necesarios para desarrollar el análisis estructural del estudios técnicos y remodelación de los juegos infantiles del barrio comuneros del municipio de san José de Cúcuta.

Adicionalmente, anexo a este estudio se encontrarán los ensayos de laboratorios productos de las muestras tomadas en el sitio del proyecto, para la caracterización y determinación de los parámetros antes mencionados.

De cimentación en donde se planea realizar la construcción de la vivienda multifamiliar y local comercial en la edificación de tres niveles en el barrio Comuneros del municipio de San José de Cúcuta, departamento de Norte de Santander.

***Investigación del suelo.*** Con el fin de conocer las características de suelos en el sitio del proyecto y con base en la información del sitio, adicionalmente para el tipo de obra que se requiere el estudio de suelos y de acuerdo a especificaciones de la NSR-10 en su título H. Se realizó una exploración que comprende tres (3) apiques a profundidades que oscilan de 3.00 a 5.30 metros donde se evidenció que el estrato a esas profundidades se mantenía constante, los apiques fueron ubicados estratégicamente en la zona donde se va a realizar la construcción de la vivienda multifamiliar y el local comercial.

Los resultados de las pruebas realizadas y los perfiles estratigráficos obtenidos se muestran en los anexos de este informe. La imagen 02, nos muestra la localización de los apiques realizados dentro de la zona de estudio.



**Figura 5.** Ubicación de apiques en plano geográfico de Zona de Estudio. Cancha bomberos comuneros.

#### 4.4.3 Exploración y muestreo. Se describen a continuación:

- **Morfología y geología.**

**Morfología:** La morfología del terreno se presenta mediante una superficie plana, con desde la vía de acceso principal a la vivienda existente, la zona de estudio presenta regular vegetación a sus alrededores y se encuentran árboles de mediana altura en la zona.

**Geología:** geológicamente esta zona corresponde a depósitos y terrazas de materiales pertenecientes al complejo de limos y cantos rubificados (Qcr), predominan a nivel superficial limos y arcillas arenosas de color amarillo.

El complejo de limos y cantos rubificados (Qcr), son materiales del período cuaternario conformado por capas de limos y arcillas arenosas y cantos medianamente redondeados de color amarillo a rojizo en una matriz arenosa arcillosa, el tamaño máximo de los cantos varía de 30 a 60 centímetros el espesor de cada capa es variable y se encuentra de 3.00 a 10.00 metros.

#### 4.5 Resumen de la investigación adelantada en el sitio del proyecto

De la exploración en campo previamente descrita (apiques) se reconocen los siguientes perfiles estratigráficos:

##### **APIQUE 01:**

Profundidad: 5.30 metros Coord. Geográficas: N 7°54'36.80" W 72°31'12.71"

**Cuadro 3.** Apique 01.

<b>Muestra</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Descripción del Suelo</b>
-	0.00 – 0.10 m	Piso en tableta, con losa de contrapiso.
-	0.10 – 0.55 m	Relleno con material contaminado y desechos de construcción.
I	0.55 – 5.30 m	Arcilla de baja plasticidad, color rojizo. Consistencia media. Muestra húmeda.

**APIQUE 02:**

Profundidad: 3.05 metros Coord. Geográficas: N 7°54'36.56" W 72°31'12.82"

**Cuadro 4.** Apique 02.

<b>Muestra</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Descripción del Suelo</b>
-	0.00 – 0.10 m	Piso en tableta, con losa de contrapiso.
-	0.10 – 0.30 m	Relleno con material contaminado y desechos de construcción.
I	0.30 – 3.05 m	Arcilla de baja plasticidad, color café claro. Consistencia media. Muestra húmeda.

**APIQUE 03:**

Profundidad: 3.00 metros Coord. Geográficas: N 7°54'36.36" W 72°31'12.71"

**Cuadro 5.** Apique 03.

<b>Muestra</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Descripción del Suelo</b>
-	0.00 – 0.10 m	Piso en tableta, con losa de contrapiso.
-	0.10 – 0.35 m	Relleno con material contaminado y desechos de construcción.
I	0.35 – 3.00 m	Arcilla de baja plasticidad, color café claro. Consistencia semi dura.

#### **4.6 Identificar el tipo de suelo y sus propiedades del suelo mediante los ensayos de laboratorio.**

##### **4.6.1. Caracterización de los Geo materiales y sus respectivos laboratorios.**

*Características físico mecánicas del subsuelo.* Para los apiques realizados, se hicieron la toma de muestras respectivas de cada estrato presente, con lo que se llevó a cabo una serie de procedimientos de clasificación física y mecánica con el fin de caracterizar cada estrato, la información resultante de dichos procedimientos se resume a continuación:

**APIQUE 01:** Profundidad de Exploración 5.30 metros.

Muestra 1. Arcilla, clasificación U.S.C – CL, humedad natural de 12.09%, presenta un índice de plasticidad de 21.87% y peso unitario de 17.70 kN/m<sup>3</sup>.

**APIQUE 02:** Profundidad de Exploración 3.05 metros.

Muestra 1. Arcilla, clasificación U.S.C – CL, humedad natural de 14.78%, presenta un índice de plasticidad de 25.11% y peso unitario de 18.00 kN/m<sup>3</sup>. Cohesión de 10.00 kN/m<sup>2</sup> y ángulo de fricción interna igual a 21°.

**APIQUE 03:** Profundidad de Exploración 5.30 metros.

Muestra 1. Arcilla, clasificación U.S.C – CL, humedad natural de 9.50%, presenta un índice de plasticidad de 8.01% y peso unitario de 17.60 kN/m<sup>3</sup>.

**Nivel de agua subterránea.** En los apiques realizados, NO se presentó niveles de aguas que sean propias de nivel freático en el terreno, tal como se aprecia en el perfil estratigráfico. Por lo

que es ausente el nivel freático en el área a intervenir. Sin embargo, como se evidencia en el registro fotográfico el terreno presenta corrientes de agua que son propias de fugas de las tuberías de agua potable y red sanitaria de la vivienda existente, que deben ser selladas para evitar alteraciones a las propiedades físicas del terreno de fundación para el nuevo proyecto.

### ***Parámetros de diseño***

***Profundidad de apoyo.*** Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la presente investigación y las consideraciones planteadas sobre el proyecto estructural - arquitectónico, se recomienda cimentar sobre el conglomerado arcilloso color café claro, Por lo tanto:

$$D_f = 1.70 \text{ metros.}$$

Dicha profundidad de apoyo de la cimentación se toma desde el actual nivel de la vía que pasa frente al lote. En caso de que el nivel arquitectónico de la edificación varíe con respecto al nivel de terreno actual, esta diferencia será aumentada a la profundidad de apoyo de cimentación dada.

***Presiones admisibles ( $Q_a$ ).*** La capacidad de soporte por carga del suelo para este tipo de cimentación fue calculada utilizando el método de resistencia última (Hansen-Terzaghi). En el Anexo de este informe se muestran los parámetros de diseño que se tuvieron en cuenta para el análisis, así como los resultados obtenidos.

Para el nivel de cargas que se presentan en el proyecto, se recomienda utilizar el siguiente valor de presión admisible el cual no excede los límites de asentamientos:

$$\text{Capacidad Admisible } (Q_a) = 151.08 \text{ KN/m}^2$$

***Condiciones para diseño de estructuras de contención.*** Al ser necesario la construcción de estructuras de contención para cualquier estructura que se tenga proyectada. Se recomienda utilizar los siguientes parámetros de la componente fricción del suelo.

Coeficiente de Empuje Activo  $K_a$  : 0.30

Cohesión (C): 3.00 kN/m<sup>2</sup>

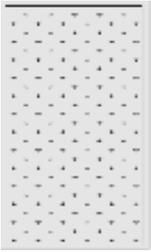
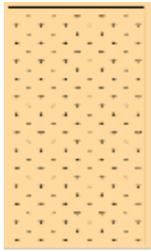
Peso Unitario (Promedio) : 17.90 kN/m<sup>3</sup>

Peso Unitario (Saturado): 18.90 kN/m<sup>3</sup>

Las dimensiones y tipo de estructuras de contención a construir serán determinadas por el ingeniero estructural, teniendo en cuenta los parámetros anteriormente enunciados.

<b>DESCRIPCIÓN DEL PERFIL</b>
-------------------------------

<b>SECTOR :</b>	Vivienda Multifamiliar - Locales Barrio Comuneros		
<b>LOCALIZACION:</b>	Cúcuta - N. de S.		
<b>PROFUNDIDAD :</b>	5.30 Metros	<b>APIQUE No. :</b>	1

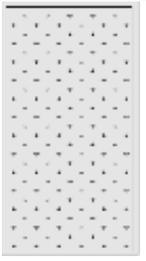
PROFUNDIDAD (mt.)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	REGISTRO FOTOGRAFICO
0.00 - 0.10			Piso en tableta, con losa de contrapiso.	
0.10 - 0.55			Relleno con material contaminado y desechos de construcción.	
0.55 - 5.30			Arcilla de baja plasticidad, color rojizo. Consistencia media. Muestra húmeda.	
			Fin de Apique	

VoBo:	
-------	--

**Figura 6.** Descripción del perfil Apique 01.

<b>DESCRIPCIÓN DEL PERFIL</b>
-------------------------------

<b>SECTOR :</b>	Vivienda Multifamiliar - Locales Barrio Comuneros		
<b>LOCALIZACION:</b>	Cúcuta - N. de S.		
<b>PROFUNDIDAD :</b>	3.05 Metros	<b>APIQUE No. :</b>	2

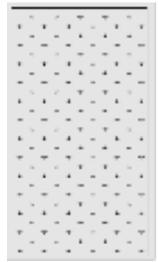
PROFUNDIDAD (mt.)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	REGISTRO FOTOGRAFICO
0.00 - 0.10			Piso en tableta, con losa de contrapiso.	
0.10 - 0.30			Relleno con material contaminado y desechos de construcción.	
0.30 - 3.05			Arcilla de baja plasticidad, color café claro. Consistencia media. Muestra húmeda.	
			Fin de Apique	

VoBo:	
-------	--

**Figura 7.** Descripción del perfil Apique 02.

<b>DESCRIPCIÓN DEL PERFIL</b>
-------------------------------

<b>SECTOR :</b>	Vivienda Multifamiliar - Locales Barrio Comuneros		
<b>LOCALIZACION:</b>	Cúcuta - N. de S.		
<b>PROFUNDIDAD :</b>	3.05 Metros	<b>APIQUE No. :</b>	3

PROFUNDIDAD (mt.)	MATERIAL	NIVEL FREATICO	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	REGISTRO FOTOGRAFICO
0.00 - 0.10			Piso en tableta, con losa de contrapiso.	
0.10 - 0.35			Relleno con material contaminado y desechos de construcción.	
0.30 - 3.00			Arcilla de baja plasticidad, color café claro. Consistencia semi dura.	
			Fin de Apique	

VoBo:	

**Figura 8.** Descripción del perfil Apique 03.

#### 4.6.2 Realización ensayo de humedad natural.

<b>HUMEDAD NATURAL - I.N.V.E. 122-07</b>
--

<b>LOCALIZACIÓN :</b>	Cúcuta N. de S.	<b>APIQUE No. :</b>	1
<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.55 - 5.30 Metros	<b>MUESTRA No. :</b>	1
<b>DESCRIPCIÓN :</b>	Arcilla de baja plasticidad, color rojizo		

No.recipiente	H27
Whumedo+W recipiente	333.40
Wseco+W recipiente	301.23
Wrecipiente	35.13
Humedad (%)	12.09
<b>Humedad Promedio(%)</b>	<b>12.09</b>

<b>OBSERVACIONES</b>	
----------------------	--

<b>VoBo:</b>	
--------------	--

**Figura 9.** Humedad Natural Apique 01.

<b>HUMEDAD NATURAL - I.N.V.E. 122-07</b>
--

<b>LOCALIZACIÓN :</b>	Cúcuta N. de S.	<b>APIQUE No. :</b>	2
<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.30 - 3.05 Metros	<b>MUESTRA No. :</b>	1
<b>DESCRIPCIÓN :</b>	Arcilla de baja plasticidad, color café claro		

No.recipiente	H14
Whumedo+W recipiente	356.47
Wseco+Wrecipiente	315.26
Wrecipiente	36.37
Humedad (%)	14.78
<b>Humedad Promedio(%)</b>	<b>14.78</b>

<b>OBSERVACIONES</b>
----------------------

--

<b>VoBo:</b>	
--------------	--

**Figura 10.** Humedad Natural Apique 2.

<b>HUMEDAD NATURAL - I.N.V.E. 122-07</b>
--

<b>LOCALIZACIÓN :</b>	Cúcuta N. de S.	<b>APIQUE No. :</b>	3
<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.35 - 3.00 Metros	<b>MUESTRA No. :</b>	1
<b>DESCRIPCIÓN :</b>	Arcilla de baja plasticidad, color café claro		

No. recipiente	H44
Whumedo+W recipiente	325.26
Wseco+W recipiente	300.15
W recipiente	35.89
Humedad (%)	9.50
<b>Humedad Promedio(%)</b>	<b>9.50</b>

<b>OBSE RVACIONES</b>
-----------------------

--

VoBo:	
-------	--

**Figura 11.** Humedad Natural Apique 3.

## 4.6.3 Realización ensayo de granulometría.

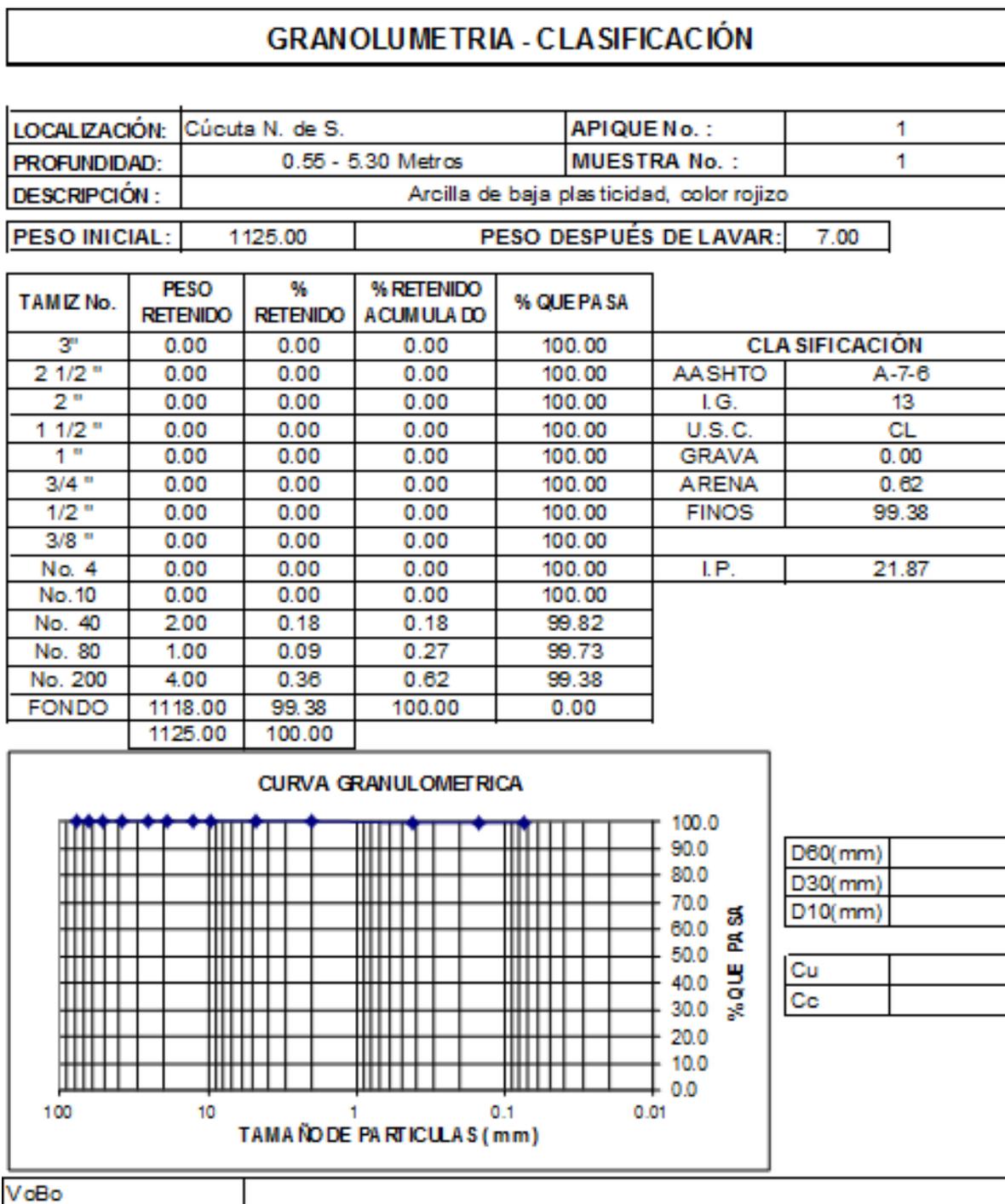


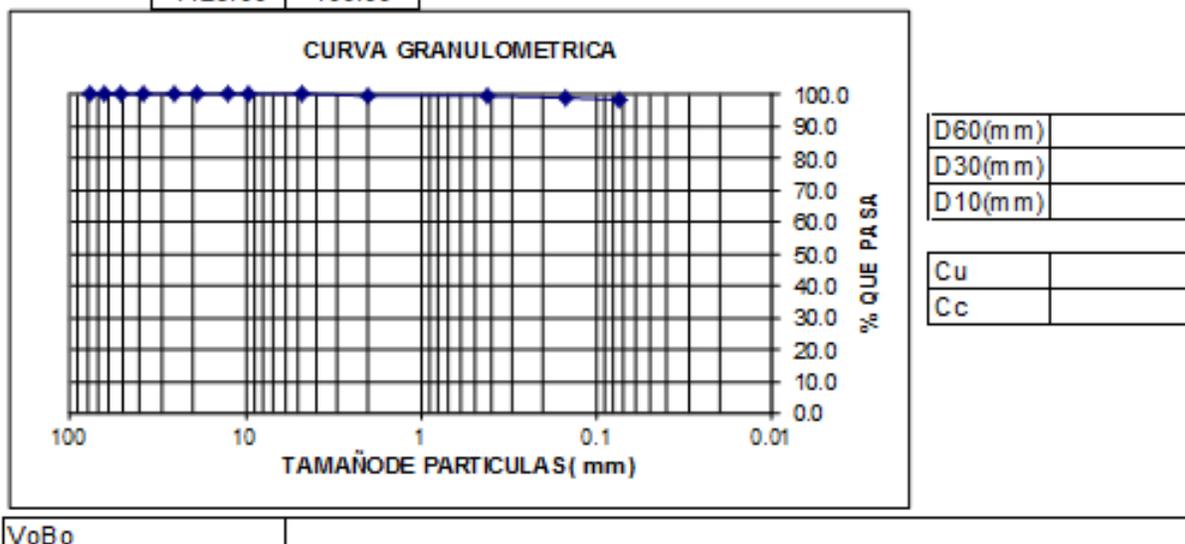
Figura 12. Granulometría Apique 01.

## GRANULOMETRIA - CLASIFICACIÓN

LOCALIZACIÓN:	Cúcuta N. de S.	APIQUE No. :	2
PROFUNDIDAD:	0.30 - 3.05 Metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Arcilla de baja plasticidad, color café claro		

PESO INICIAL:	1126.00	PESO DESPUÉS DE LAVAR:	16.00
---------------	---------	------------------------	-------

TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CLASIFICACIÓN	
3"	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO	A-7-6
2 "	0.00	0.00	0.00	100.00	I.G.	15
1 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00	U.S.C.	CL
1 "	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	0.00
3/4 "	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	1.42
1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	98.58
3/8 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
No. 4	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P.	25.11
No.10	4.00	0.36	0.36	99.64		
No. 40	3.00	0.27	0.62	99.38		
No. 80	4.00	0.36	0.98	99.02		
No. 200	5.00	0.44	1.42	98.58		
FONDO	1110.00	98.58	100.00	0.00		
	1126.00	100.00				



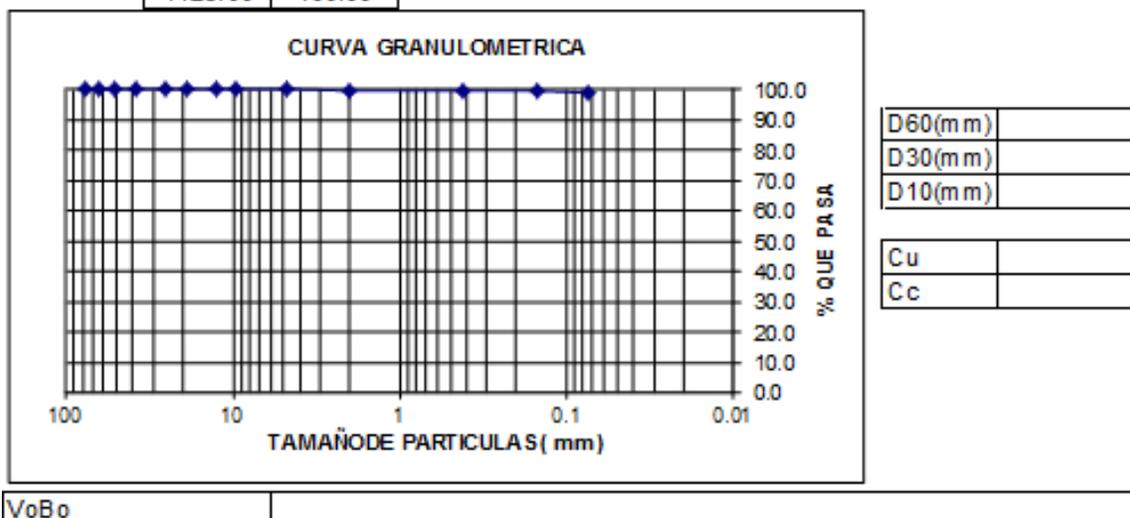
**Figura 13.** Granulometría Apique 02.

## GRANULOMETRIA - CLASIFICACIÓN

LOCALIZACIÓN:	Cúcuta N. de S.	APIQUE No. :	3
PROFUNDIDAD:	0.35 - 3.00 Metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Arcilla de baja plasticidad, color café claro		

PESO INICIAL:	1123.00	PESO DESPUÉS DE LAVAR:	10.00
---------------	---------	------------------------	-------

TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	CLASIFICACIÓN	
3"	0.00	0.00	0.00	100.00		
2 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO	A-4
2 "	0.00	0.00	0.00	100.00	I.G.	8
1 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00	U.S.C.	CL
1 "	0.00	0.00	0.00	100.00	GRAVA	0.00
3/4 "	0.00	0.00	0.00	100.00	ARENA	0.89
1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00	FINOS	99.11
3/8 "	0.00	0.00	0.00	100.00		
No. 4	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P.	8.01
No.10	3.00	0.27	0.27	99.73		
No. 40	2.00	0.18	0.45	99.55		
No. 80	2.00	0.18	0.62	99.38		
No. 200	3.00	0.27	0.89	99.11		
FONDO	1113.00	99.11	100.00	0.00		
	1123.00	100.00				



**Figura 14.** Granulometría Apique 03.

## 4.6.4 Realización ensayo de límites de atterberg.

<b>LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG</b>
---

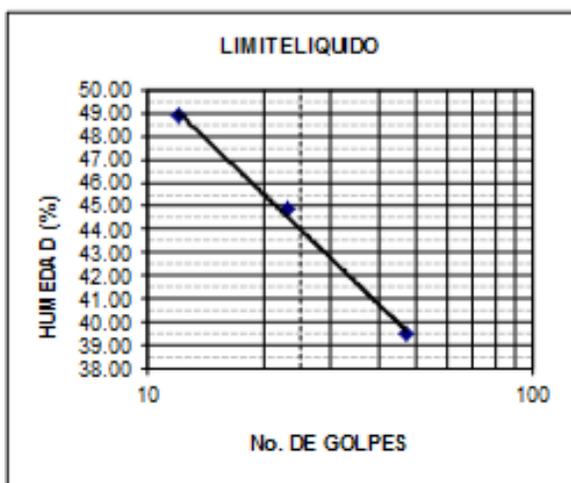
LOCALIZACIÓN	Cúcuta N. de S.	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	0.55 - 5.30 Metros	MUE STRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Arcilla de baja plasticidad, color rojizo		

<b>LIMITE LIQUIDO</b>
-----------------------

NÚMERO DE GOLPES	47	23	12
NÚMERO DEL RE CIPIE NTE	L87	L74	L84
PE SO DEL RE CIPIE NTE ( Gr. )	7.44	12.06	7.04
PE SO HÚMEDO ( Gr. )	28.91	35.98	37.99
PE SO SECO ( Gr. )	22.83	28.57	27.83
HUMEDAD ( % )	39.51	44.88	48.87

<b>LIMITE PLASTICO</b>
------------------------

NÚMERO DEL RE CIPIE NTE	L12	L67	L86
PE SO DEL RE CIPIE NTE ( Gr. )	6.98	7.45	7.36
PE SO HÚMEDO ( Gr. )	11.82	11.61	11.00
PE SO SECO ( Gr. )	10.94	10.86	10.34
HUMEDAD ( % )	22.22	21.99	22.15



LIMITE LIQUIDO (%)	43.99
--------------------	-------

LIMITE PLASTICO (%)	22.12
---------------------	-------

INDICE DE PLASTICIDAD	21.87
-----------------------	-------

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-7-6
I.G.	13
U. S. C.	CL

%GRAVA	0.00
%ARENA	0.62
%FINOS	99.38

VoBo	
------	--

**Figura 15.** Límites de atterberg Apique 01.

### LÍMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

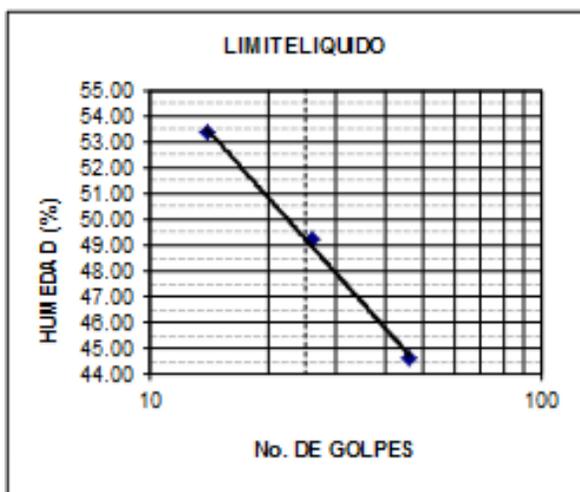
LOCALIZACIÓN	Cúcuta N. de S.	APIQUE No. :	2
PROFUNDIDAD :	0.30 - 3.05 Metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Arcilla de baja plasticidad, color café claro		

#### LÍMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	46	26	14
NÚMERO DEL RECIPIENTE	L12	L21	L19
PE SO DEL RE CIPIENTE ( Gr. )	7.10	7.24	7.35
PE SO HÚMEDO ( Gr. )	37.38	31.58	36.96
PE SO SECO ( Gr. )	28.04	23.55	26.66
HUMEDAD ( % )	44.60	49.23	53.34

#### LÍMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	L3	L7	L8
PE SO DEL RE CIPIENTE ( Gr. )	7.30	7.49	7.29
PE SO HÚMEDO ( Gr. )	10.43	11.64	11.54
PE SO SECO ( Gr. )	9.82	10.83	10.72
HUMEDAD ( % )	24.21	24.25	23.91



LÍMITE LIQUIDO (%)	49.23
--------------------	-------

LÍMITE PLASTICO (%)	24.12
---------------------	-------

INDICE DE PLASTICIDAD	25.11
-----------------------	-------

CLASIFICACIÓN	
AASHTO	A-7-6
I.G.	15
U. S. C.	CL

%GRAVA	0.00
%ARENA	1.42
%FINOS	98.58

VoBo	
------	--

**Figura 16.** Límites de atterberg Apique 02.

### LIMITE DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

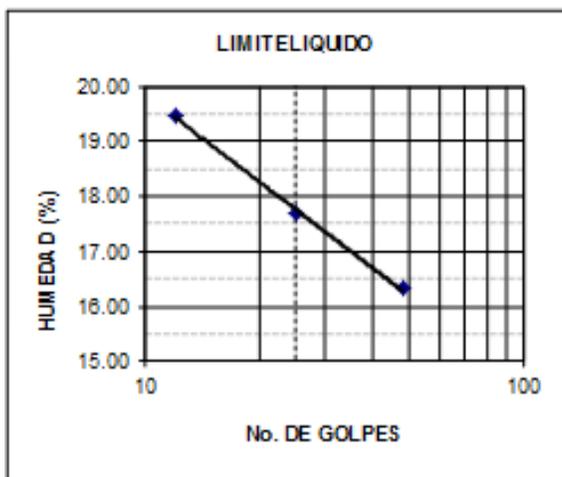
LOCALIZACIÓN	Cúcuta N. de S.	APIQUE No. :	3
PROFUNDIDAD :	0.35 - 3.00 Metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Arcilla de baja plasticidad, color café claro		

#### LIMITE LIQUIDO

NÚMERO DE GOLPES	48	25	12
NÚMERO DEL RECIPIENTE	L3	L21	L19
PE SO DEL RE CIPI ENTE ( Gr. )	7.45	7.45	7.36
PE SO HÚM EDO ( Gr. )	30.82	30.82	31.90
PE SO SE CO ( Gr. )	27.54	27.31	27.90
HUM EDAD ( % )	16.33	17.67	19.47

#### LIMITE PLASTICO

NÚMERO DEL RECIPIENTE	L5	L11	L16
PE SO DEL RE CIPI ENTE ( Gr. )	7.26	7.63	7.15
PE SO HÚM EDO ( Gr. )	10.98	11.13	10.96
PE SO SE CO ( Gr. )	10.65	10.82	10.62
HUM EDAD ( % )	9.73	9.72	9.80



LIMITE LIQUIDO (%)	17.76
--------------------	-------

LIMITE PLASTICO (%)	9.75
---------------------	------

INDICE DE PLASTICIDAD	8.01
-----------------------	------

CLASIFICACION	
AASHTO	A-4
I.G.	8
U.S.C.	CL

%GRAVA	0.00
%ARENA	0.89
%FINOS	99.11

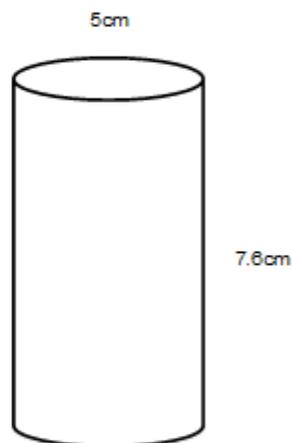
VoBo	
------	--

**Figura 17.** Límites de atterberg Apique 03.

#### 4.6.5 Realización ensayo de peso unitario.

PE SO UNITARIO			
SECTOR :	Vivienda Multifamiliar - Barrio Comuneros		
LOCALIZACIÓN :	Cúcuta N. de S.	APIQUE No. :	1
PROFUNDIDAD :	0.55 - 5.30 Metros	MUESTRA No. :	1
DESCRIPCIÓN :	Arcilla de baja plasticidad, color rojizo		

No.recipiente	T1
W muestra aire grs	295.99
Diametro muestra cms	5.00
Altura de la muestra cms	7.60
Area de la muestra cms <sup>2</sup>	19.63
Volumen de la muestra cms <sup>3</sup>	149.23
Densidad Humeda muestra grs/cms <sup>3</sup>	1.98
Humedad natural %	12.09
Densidad Seca muestra grs/cms <sup>3</sup>	1.77
Peso Unitario Humedo Kn/m <sup>3</sup>	19.84
<b>Peso Unitario Seco Kn/m<sup>3</sup></b>	<b>17.70</b>



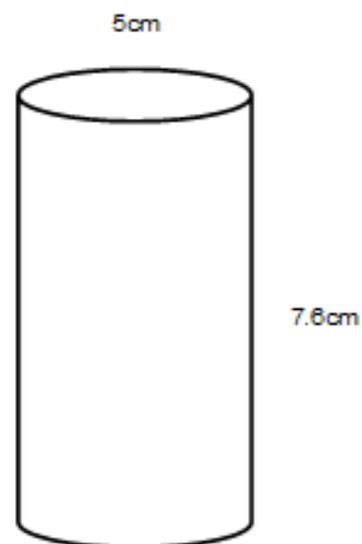
VoBo	
------	--

**Figura 18.** Peso Unitario Apique 01.

<b>PESO UNITARIO</b>
----------------------

<b>LOCALIZACIÓN :</b>	Cúcuta N. de S.	<b>APIQUE No. :</b>	2
<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.30 - 3.05 Metros	<b>MUESTRA No. :</b>	1
<b>DESCRIPCIÓN :</b>	Arcilla de baja plasticidad, color café claro		

No.recipiente	T3
W muestra aire grs	308.26
Diametro muestra cms	5.00
Altura de la muestra cms	7.60
Area de la muestra cms <sup>2</sup>	19.63
Volumen de la muestra cms <sup>3</sup>	149.23
Densidad Humeda muestra grs/cms <sup>3</sup>	2.07
Humedad natural %	14.78
Densidad Seca muestra grs/cms <sup>3</sup>	1.80
Peso Unitario Humedo Kn/m <sup>3</sup>	20.66
<b>Peso Unitario Seco Kn/m<sup>3</sup></b>	<b>18.00</b>



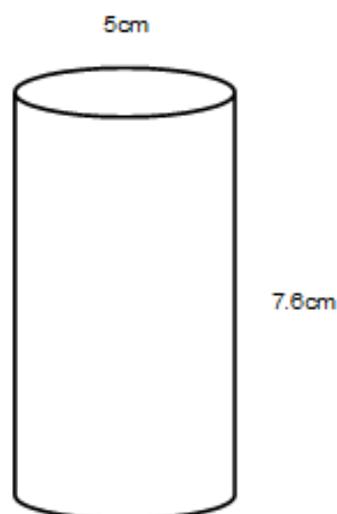
VoBo	
------	--

**Figura 19.** Peso Unitario Apique 02.

<b>PESO UNITARIO</b>
----------------------

<b>LOCALIZACIÓN :</b>	Cúcuta N. de S.	<b>APIQUE No. :</b>	3
<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.35 - 3.00 Metros	<b>MUESTRA No. :</b>	1
<b>DESCRIPCIÓN :</b>	Arcilla de baja plasticidad, color café claro		

No.recipiente	T5
W muestra aire grs	287.55
Diametro muestra cms	5.00
Altura de la muestra cms	7.60
Area de la muestra cms <sup>2</sup>	19.63
Volumen de la muestra cms <sup>3</sup>	149.23
Densidad Humeda muestra grs/cms <sup>3</sup>	1.93
Humedad natural %	9.50
Densidad Seca muestra grs/cms <sup>3</sup>	1.76
Peso Unitario Humedo Kn/m <sup>3</sup>	19.27
<b>Peso Unitario Seco Kn/m<sup>3</sup></b>	<b>17.60</b>



VoBo	
------	--

**Figura 20.** Peso Unitario Apique 03.

## 4.6.6 Realización ensayo de corte directo.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO						
APIQUE No. :		2				
MUESTRA No. :		1				
PROFUNDIDAD :		0.30 a 3.05 metros				
Ao ( cm <sup>2</sup> )	17.40	Peso humedo(W1):		CONSTANTE ANILLO(Kg/div) :	0.081	
CARGA NORMAL (Kg):	4.8	Peso seco(W2):		σ <sub>n</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> ) :	0.28	
		Peso tara(W3):				
		Humedad (%):	6.23%			

CARGA	DEFORMACIÓN H (0,001 mm)	DEFORMACIÓN V (0,001 mm)	CARGA (Kg)	Area Corregida (cm <sup>2</sup> )	τ = Q/A (Kg/cm <sup>2</sup> )	TAN φ = τ / σ <sub>n</sub>
0	0	400	0.00	17.400	0.00	0.0000
2	10	391	0.16	17.399	0.01	0.0338
4	20	389	0.32	17.397	0.02	0.0675
6	30	390	0.49	17.396	0.03	0.1013
8	40	391	0.65	17.395	0.04	0.1350
11	50	392	0.89	17.394	0.05	0.1857
13	60	394	1.05	17.392	0.06	0.2195
15	80	394	1.22	17.390	0.07	0.2533
17	100	394	1.38	17.387	0.08	0.2871
19	120	394	1.54	17.385	0.09	0.3209
23	140	393	1.86	17.382	0.11	0.3885
25	160	393	2.03	17.380	0.12	0.4224
26	180	393	2.11	17.377	0.12	0.4393
27	200	393	2.19	17.375	0.13	0.4563
29	250	394	2.35	17.368	0.14	0.4903
31	300	397	2.51	17.362	0.14	0.5243
33	350	401	2.67	17.356	0.15	0.5583
37	400	407	3.00	17.349	0.17	0.6262
40	450	412	3.24	17.343	0.19	0.6772
39	500	418	3.16	17.337	0.18	0.6605
35	600	418	2.84	17.324	0.16	0.5932

VoBo:	
-------	--

Figura 21. Corte directo Apique 01.

<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>
--------------------------------

APIQUE No. :		2	
MUESTRA No. :		1	
PROFUNDIDAD :		0.30 a 3.05 metros	
Ao ( cm <sup>2</sup> )	17.40	Peso humedo(W1):	
CARGA NORMAL (Kg):	10.8	Peso seco(W2):	
		Peso tara(W3):	
		Humedad (%):	5.89%
		CONSTANTE ANILLO(Kg/div) :	0.081
		$\sigma_n$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) :	0.62

CARGA	DEFORMACIÓN H (0,001 mm)	DEFORMACIÓN V (0,001 mm)	CARGA (Kg)	Area Corregida (cm <sup>2</sup> )	$\tau = Q/A$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	TAN $\phi =$ $\tau / \sigma_n$
0	0	400	0.00	17.400	0.00	0.0000
5	10	368	0.41	17.399	0.02	0.0375
10	20	365	0.81	17.397	0.05	0.0750
14	30	364	1.13	17.396	0.07	0.1050
19	40	362	1.54	17.395	0.09	0.1425
25	50	361	2.03	17.394	0.12	0.1876
30	60	360	2.43	17.392	0.14	0.2251
34	80	360	2.75	17.390	0.16	0.2551
39	100	360	3.16	17.387	0.18	0.2927
45	120	360	3.65	17.385	0.21	0.3378
50	140	362	4.05	17.382	0.23	0.3754
55	160	362	4.46	17.380	0.26	0.4130
60	180	363	4.86	17.377	0.28	0.4506
64	200	364	5.18	17.375	0.30	0.4807
69	250	367	5.59	17.368	0.32	0.5184
72	300	373	5.83	17.362	0.34	0.5412
77	350	380	6.24	17.356	0.36	0.5790
81	400	387	6.56	17.349	0.38	0.6093
84	450	388	6.80	17.343	0.39	0.6321
81	500	386	6.56	17.337	0.38	0.6097
78	600	385	6.32	17.324	0.36	0.5876

VoBo:	
-------	--

**Figura 22.** Corte directo Apique 02.

<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>
--------------------------------

APIQUE No. :		2	
MUESTRA No. :		1	
PROFUNDIDAD :		0.30 a 3.05 metros	
Ao ( cm <sup>2</sup> )	17.40	Peso humedo(W1):	CONSTANTE ANILLO(Kg/div) : 0.081
CARGA NORMAL (Kg):	16.8	Peso seco(W2):	
		Peso tara(W3):	σ <sub>n</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> ) : 0.97
		Humedad (%):	

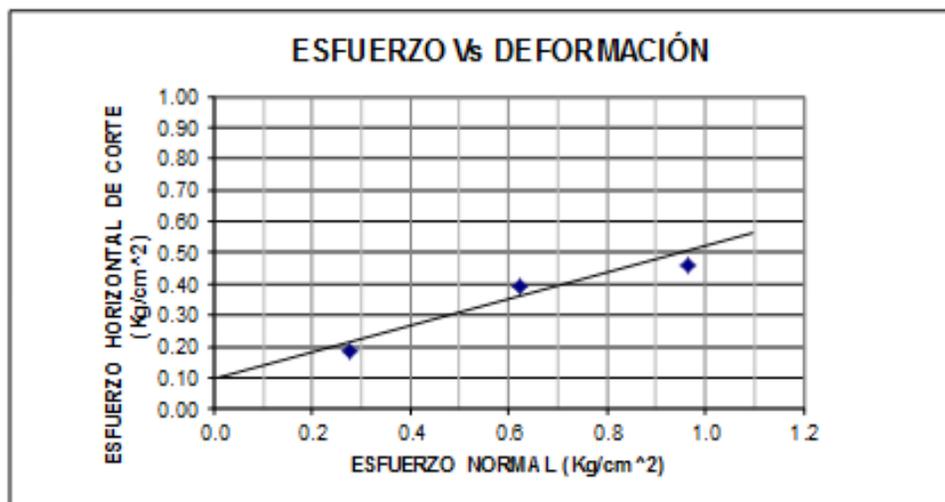
CARGA	DEFORMACIÓN H (0,001 mm)	DEFORMACIÓN V (0,001 mm)	CARGA (Kg)	Area Corregida (cm <sup>2</sup> )	τ = Q/A (Kg/cm <sup>2</sup> )	TAN φ = τ / σ <sub>n</sub>
0	0	400	0.00	17.4000	0.00	0.0000
5	10	313	0.41	17.3987	0.02	0.0241
11	20	311	0.89	17.3975	0.05	0.0530
16	30	308	1.30	17.3962	0.07	0.0772
20	40	307	1.62	17.3949	0.09	0.0965
25	50	305	2.03	17.3937	0.12	0.1206
30	60	304	2.43	17.3924	0.14	0.1447
35	80	304	2.84	17.3898	0.16	0.1688
41	100	304	3.32	17.3873	0.19	0.1978
46	120	305	3.73	17.3848	0.21	0.2220
51	140	306	4.13	17.3822	0.24	0.2461
56	160	306	4.54	17.3797	0.26	0.2703
60	180	307	4.86	17.3771	0.28	0.2897
65	200	305	5.27	17.3746	0.30	0.3139
70	250	307	5.67	17.3683	0.33	0.3381
76	300	309	6.16	17.3619	0.35	0.3672
82	350	310	6.64	17.3556	0.38	0.3964
89	400	312	7.21	17.3492	0.42	0.4304
98	450	314	7.94	17.3429	0.46	0.4741
95	500	316	7.70	17.3365	0.44	0.4597
90	600	316	7.29	17.3238	0.42	0.4358

VoBo:	
-------	--

Figura 23. Corte directo Apique 03.

<b>GRAFICO ENSAYO DE CORTE DIRECTO</b>
--

APIQUE No. :	2
MUESTRA No. :	1
PROFUNDIDAD :	0.30 a 3.05 metros

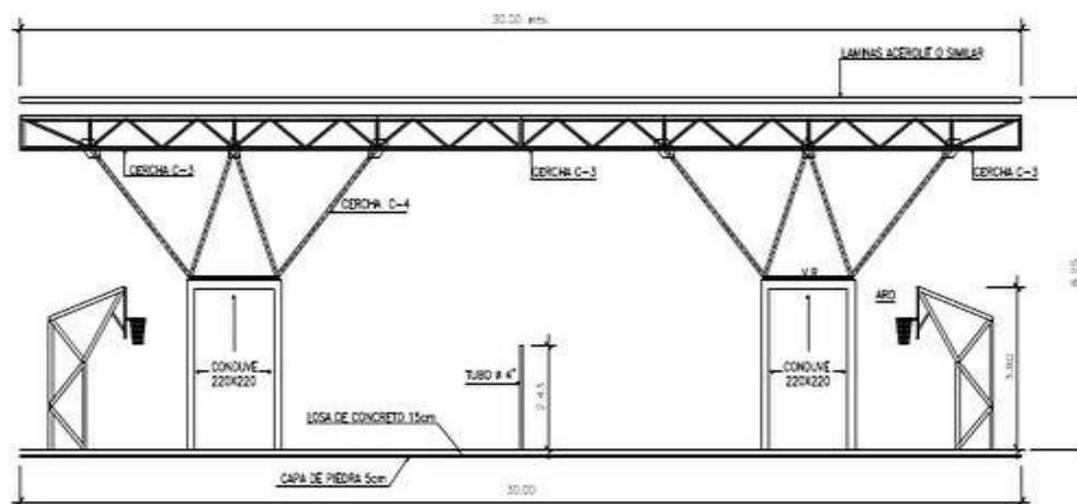


Cohesión ( C ) :	0.100 Kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción ( $\phi$ ):	21.00 °
Condición del ensayo	Seco al aire
Peso Unitario Húmedo	20.70 Kn/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Seco	18.00 Kn/m <sup>3</sup>

VoBo:	
-------	--

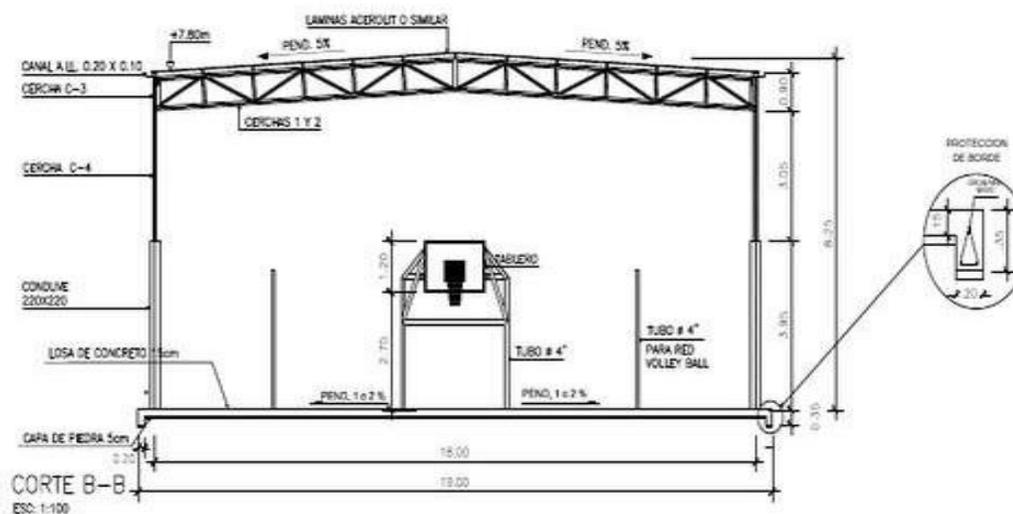
**Figura 24.** Gráfico ensayo de corte directo.

#### 4.6.7 Diseño estructura, metálica y concreto.



CORTE A-A

ESC: 1:100



CORTE B-B

ESC: 1:100

Figura 25. Diseño estructura, metálica y concreto.

## 4.6.8 Cuadro de hierro.

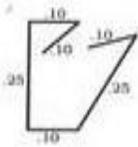
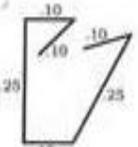
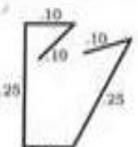
FORMAS Y MEDIDAS	LOCALIZACION	BARRA TIPO	No. VARILLAS	LONGITUD TOTAL	LONGITUD TOTAL POR TIPO DE METROS							
					1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	
					PESO EN KGS. POR METRO							
					0.25	0.56	1.00	1.55	2.24	3.04	3.97	
• • • •	Hierro longitudinal	A	72	3,5			252					
• • • •	Hierro longitudinal	A	24	4,2			100,8					
• • • •	Hierro longitudinal	A	24	3,8			91,2					
	Estribos	A	152	0.90		136,8						
	Estribos	A	88	0.90		79,2						
	Estribos	A	80	0.90		72						
LONGITUD TOTAL EN METROS						288	444					
PESO TOTAL POR DIAMETROS EN KGS.						161,28	444					
PESO TOTAL EN KGS.						605,28						

Figura 26. Cuadro de hierro.

## 5. Costo y presupuesto

A continuación se muestra el presupuestar, programar y calcular las cantidades de la obra, en el barrio Comuneros.

### 5.1 Maquinaria y equipo

Equipos y herramientas	Unidad
Andamio metálico tubular (sección de 2 marcos de 1,50 m * 1,50 m con 2 crucetas de 2,30 m)	sem
Cortadora de ladrillo incluye disco	día
Mezcladora a gasolina	día
Motoniveladora 120 HP.	h
Retroexcavadora + combustible + operario	h
Vibrador a gasolina	h
Volqueta 6 m <sup>3</sup> (cargue mecánico) botadero hasta 20 km	m <sup>3</sup>
Volqueta 6 m <sup>3</sup> (cargue mecánico) botadero adicional mayor 20 km	m <sup>3</sup>
Volqueta 6 m <sup>3</sup> (cargue manual) botadero hasta 20 km	m <sup>3</sup>
Volqueta 6 m <sup>3</sup> (cargue manual) botadero adicional mayor 20 km	m <sup>3</sup>
Cortadora de concreto con combustible	día
Disco diamantado de 14"	un
Paral corto: uso desde 1,50 hasta 2,50 m.	día
Paral largo: uso desde 2,00 m hasta 3,50 m.	día
Paral extralargo: uso desde 3,50 m hasta 5,50 m.	día
Allanadora Helicóptero eléctrica con extensión de 40 m	día
Vibrocompactador de 8 ton.	día
Malacate	día
Equipo para excavación diámetro 30 cm (ahoyadora manual a gasolina)	día
Camilla en madera 0,70 m x 1,40 m	sem
Cercha formaleta de entrepiso de 2 m	día
Triplex formaleta de 1,22 m x 1,44 m de 18 mm	m <sup>2</sup>
Equipo de nivelación	mes
Carrotanque irrigador de asfalto	h
Compactador vibratorio (10 ton)	h
Compresor (barrido o soplado de la superficie)	h
Equipo de tendido conductores aéreos	día
Estación total electrónica	mes
Herramienta postería	día
Mira autonivelante	mes
Motoniveladora	h
Pluma grua con motor diesel	día
Retroexcavadora de llanta	h
Vibrador concreto a gasolina	día

**Figura 27.** Presupuesto maquinaria y equipo.

No. en salarios mínimos			
<b>(1,2SMMLV+1 AT)</b>		<b>día</b>	
\$	1,090,231.20	\$	36,341.00
<b>(1,5SMMLV+1 AT)</b>		<b>día</b>	
\$	1,362,789.00	\$	45,426.00
<b>(2MMLV+1 AT)</b>		<b>día</b>	
\$	1,817,052.00	\$	60,568.00
<b>(3MMLV)</b>		<b>día</b>	
\$	2,725,578.00	\$	90,853.00

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio con prestaciones	Total
<b>Cuadrilla AA (Albañilería) 1Of y 1 Ay</b>				
Ayudante A	HR			
	jor	12.50%	30,168.00	3,771.00
Oficial A	jor	12.50%	48,554.00	6,069.25
<b>Subtotal</b>				<b>9,840.25</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	94.34%		3,557.39
		92.93%		5,639.90
<b>Total hora</b>				<b>19,038.00</b>
<b>Cuadrilla AA 1Of+2Ay (Albañilería)</b>				
Ayudante A	HR			
	jor	25.00%	30,168.00	7,542.00
Oficial A	jor	12.50%	48,554.00	6,069.25
<b>Subtotal</b>				<b>13,611.25</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	94.34%		7,114.77
		92.93%		5,639.90
<b>Total</b>				<b>26,366.00</b>
<b>Cuadrilla AA (Albañilería) 1 Ay</b>				
Ayudante A	HR			
	jor	12.50%	30,168.00	3,771.00
Oficial A	jor	0.00%	48,554.00	0.00
<b>Subtotal</b>				<b>3,771.00</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	94.34%		3,557.39
		92.93%		0.00
<b>Total</b>				<b>7,328.00</b>
<b>Cuadrilla AA (Albañilería) 1 Oficial</b>				
Ayudante A	HR			
	jor	0.00%	30,168.00	0.00
Oficial A	jor	12.50%	48,554.00	6,069.25
<b>Subtotal</b>				<b>6,069.25</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	94.34%		0.00
		92.93%		5,639.90
<b>Total</b>				<b>11,709.00</b>

<b>Cuadrilla BB (Instalaciones) 1 Of y 1 Ay</b>	<b>HR</b>	<b>10.00%</b>		
Ayudante A Instalaciones	jor	12.50%	33,184.80	4,148.10
Oficial A Instalaciones	jor	12.50%	53,409.40	6,676.18
<b>Subtotal</b>				<b>10,824.28</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	94.34%		3,913.13
		92.93%		6,203.89
<b>Total</b>				<b>20,941.00</b>
<b>Cuadrilla EE (Cableado estructural) 1 Of y 1 Ay</b>	<b>HR</b>	<b>30.00%</b>		
Ayudante B Cableado estructural	jor	12.50%	48,181.90	6,022.74
Oficial B Cableado estructural	jor	12.50%	89,629.80	11,203.73
<b>Subtotal</b>				<b>17,226.46</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	94.82%		5,710.84
		91.38%		10,237.55
<b>Total</b>				<b>33,174.85</b>
<b>Cuadrilla FF (Eléctrico) 1 je, 1 Of y 1 Ay</b>	<b>HR</b>	<b>30.00%</b>		
jefe de obra	jor	12.50%	104,567.34	13,070.92
Ayudante A Electrico	jor	12.50%	39,218.40	4,902.30
Oficial A Electrico	jor	12.50%	63,120.20	7,890.03
<b>Subtotal</b>				<b>25,863.24</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	92.12%		12,041.10
		94.34%		4,624.60
		92.93%		7,331.87
<b>Total</b>				<b>49,860.82</b>
<b>Cuadrilla FF (Electrico especializado) 1 je, 1 Of y 1 Ay</b>	<b>HR</b>	<b>30.00%</b>		
jefe de obra	jor	12.50%	104,567.34	13,070.92
Ayudante Electrico especializado	jor	12.50%	53,777.49	6,722.19
Oficial Electrico especializado	jor	12.50%	74,690.96	9,336.37
<b>Subtotal</b>				<b>29,129.47</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	92.12%		12,041.10
		93.17%		6,262.92
		92.73%		8,657.41
<b>Total</b>				<b>56,090.91</b>
<b>Cuadrilla HH (Est. metálica) 1 sold, 1 Of y 1 Ay</b>	<b>HR</b>	<b>20.00%</b>		
soldador	jor	12.50%	68,945.50	8,618.19
Ayudante A estructura metalica	jor	12.50%	36,201.60	4,525.20
Oficial B estructura metalica	jor	12.50%	45,963.67	5,745.46
<b>Subtotal</b>				<b>18,888.85</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	92.37%		7,960.97
		94.34%		4,268.86
		92.93%		5,339.02
<b>Total</b>				<b>36,457.69</b>
<b>Cuadrilla JJ (Aseo) 1 Ay y 1 Ay (recargo)</b>	<b>HR</b>	<b>20.00%</b>		
Ayudante A Aseo	jor	12.50%	30,168.00	3,771.00
Ayudante A Aseo con recargo	jor	12.50%	36,201.60	4,525.20
<b>Subtotal</b>				<b>8,296.20</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	93.64%		3,531.29
		94.34%		4,268.86
<b>Total</b>				<b>16,096.36</b>
<b>Cuadrilla II (Topografía) 1 Top.-1 of ejero</b>	<b>HR</b>	<b>40.00%</b>		
topógrafo	jor	12.50%	96,523.70	12,065.46
ejero o cadenero	jor	12.50%	38,781.84	4,847.73
ayudante	jor	12.50%	46,538.21	5,817.28
<b>Subtotal</b>				<b>22,730.47</b>
Factor prestacional de ingreso por hora efectiva / base hora laboral	%	92.37%		11,145.35
		93.64%		4,539.58
		93.17%		5,419.84
<b>Total</b>				<b>43,835.00</b>

**Figura 28.** Presupuesto de cuadrillas.

**ANÁLISIS DE SUELDOS Y PARAFISCALES**

**SUELDOS Y PARAFISCALES PERSONAL POR SALARIO MÍNIMO**

SALARIO ANUAL SMMVLV	1.00	1.20	1.50	1.80	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00
AUX TRANS ANUAL SIN DESC (B*12)	\$ 1,277,448	\$ 1,277,448	\$ 1,277,448	\$ 1,277,448	\$ 1,277,448	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(B) AUX TRANS MES	106,454.00	106,454.00	106,454.00	106,454.00	106,454.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(A) SALARIO MES	\$ 908,526	\$ 1,090,231	\$ 1,362,789	\$ 1,635,347	\$ 1,817,052	\$ 2,271,315	\$ 2,725,578	\$ 3,179,841	\$ 3,634,104
SUELDO ANUAL (Ax12)	\$ 10,902,312	\$ 13,082,772	\$ 16,353,468	\$ 19,624,164	\$ 21,804,624	\$ 27,255,780	\$ 32,706,936	\$ 38,158,092	\$ 43,609,248
(C) CESANTIAS (A+B)*10%	\$ 1,217,976	\$ 1,436,022	\$ 1,763,092	\$ 2,090,161	\$ 2,308,207	\$ 2,725,578	\$ 3,270,694	\$ 3,815,809	\$ 4,360,925
VACACIONES (A+B)	\$ 454,263	\$ 545,116	\$ 681,395	\$ 817,674	\$ 908,526	\$ 1,135,658	\$ 1,362,789	\$ 1,589,921	\$ 1,817,052
PRIMA (A+B)	\$ 1,014,980	\$ 1,196,685	\$ 1,469,243	\$ 1,741,801	\$ 1,923,506	\$ 2,271,315	\$ 2,725,578	\$ 3,179,841	\$ 3,634,104
INTERÉS DE CESANTÍA (CX12%)	\$ 146,157	\$ 172,323	\$ 211,571	\$ 250,819	\$ 276,985	\$ 327,069	\$ 392,483	\$ 457,897	\$ 523,311
FONDO FORMACIÓN PROFESIONAL DEL SENA (A+12/40)	\$ 272,558	\$ 272,558	\$ 272,558	\$ 272,558	\$ 272,558	\$ 272,558	\$ 272,558	\$ 272,558	\$ 272,558
AUX TRANSP CON DESC (B/30)-(360-18)	\$ 1,213,576	\$ 1,213,576	\$ 1,213,576	\$ 1,213,576	\$ 1,213,576	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SALUD, ENFERMEDAD GENERAL Y MUERTE SEGÚN CREE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PENSIÓN ((A*12)*12%)	\$ 1,308,277	\$ 1,569,933	\$ 1,962,416	\$ 2,354,900	\$ 2,616,555	\$ 3,270,694	\$ 3,924,832	\$ 4,578,971	\$ 5,233,110
RIESGOS PROFESIONALES ((A*12)*6,96)	\$ 758,801	\$ 910,561	\$ 1,138,201	\$ 1,365,842	\$ 1,517,602	\$ 1,897,002	\$ 2,276,403	\$ 2,655,803	\$ 3,035,204
CAJA DE COMPENSACIÓN (A*12)*4%	\$ 436,092	\$ 523,311	\$ 654,139	\$ 784,967	\$ 872,185	\$ 1,090,231	\$ 1,308,277	\$ 1,526,324	\$ 1,744,370
SENA SEGÚN CREE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
ICBF SEGÚN CREE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
DOTACIÓN	377,400.00	377,400.00	377,400.00	377,400.00	377,400.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
KIT DE SEGURIDAD	172,620.00	172,621.00	172,622.00	172,623.00	172,624.00	172,624.00	172,624.00	172,624.00	172,624.00
Total (X)	\$ 18,275,012	\$ 21,472,878	\$ 26,269,681	\$ 31,066,485	\$ 34,264,348	\$ 40,418,509	\$ 48,413,174	\$ 56,407,840	\$ 64,402,506

**SALARIO NOMINAL**

<b>ANUAL</b>	\$ 12,179,760	\$ 14,360,220	\$ 17,630,916	\$ 20,901,612	\$ 23,082,072	\$ 27,255,780	\$ 32,706,936	\$ 38,158,092	\$ 43,609,248
<b>MENSUAL</b>	\$ 1,014,980	\$ 1,196,685	\$ 1,469,243	\$ 1,741,801	\$ 1,923,506	\$ 2,271,315	\$ 2,725,578	\$ 3,179,841	\$ 3,634,104
<b>DIA</b>	\$ 33,833	\$ 39,890	\$ 48,975	\$ 58,060	\$ 64,117	\$ 75,711	\$ 90,853	\$ 105,995	\$ 121,137
<b>HORA</b>	\$ 4,229	\$ 4,986	\$ 6,122	\$ 7,258	\$ 8,015	\$ 9,464	\$ 11,357	\$ 13,249	\$ 15,142

**Figura 29.** Análisis de sueldos y parafiscales.

## 5.2 Análisis de Precios Unitarios (APU)

- *APU básicos concreto*

## MORTEROS Y CONCRETOS

		unitario	Bulto
Cemento gris		\$ 500	\$ 25,000
Arena fina	m <sup>3</sup>	\$ 44,000	
Arena de peña	m <sup>3</sup>	\$ 19,429	
Grava	m <sup>3</sup>	\$ 48,000	
Agua	L	\$ 55	

## mortero 1:3 con Arena de pozo

material	Unidad	Cantidad	Valor unitario
Cemento	kg	454	\$ 500
Arena fina	m <sup>3</sup>	1.09	\$ 44,000
Agua	L	240	\$ 55
Total			

## mortero 1:4 con Arena de peña

material	Unidad	Cantidad	Valor unitario
Cemento	kg	364	\$ 500
Arena fina	m <sup>3</sup>	1.16	\$ 44,000
Agua	L	220	\$ 55
Total			

## mortero 1:5 con Arena de peña

material	Unidad	Cantidad	Valor unitario
Cemento	kg	302	\$ 500
Arena fina	m <sup>3</sup>	1.2	\$ 44,000
Agua	L	182	\$ 55
Total			

## Concreto 4000 psi

280 kg/cm<sup>2</sup>

material	Unidad	Cantidad	Valor unitario
Cemento kg	kg	420.00	\$ 500
Arena lavada de rio	m <sup>3</sup>	0.67	\$ 19,429
Grava	m <sup>3</sup>	0.67	\$ 48,000
Mezcladora de trompo	Día	0.13	\$ 25,000
Agua Lt	L	260	\$ 55

**Concreto 3500 psi**                      **246 kg/cm<sup>2</sup>**

material	Unidad	Cantidad	Valor unitario
Cemento kg	kg	380.00	\$ 500
Arena lavada de rio	m <sup>3</sup>	0.6	\$ 19,429
Grava	m <sup>3</sup>	0.76	\$ 48,000
Mezcladora de trompo	Día	0.13	\$ 25,000
Agua Lt	L	250	\$ 55
Total			

**Concreto 3000 psi**                      **210 kg/cm<sup>2</sup>**

material	Unidad	Cantidad	Valor unitario
Cemento kg	kg	350	\$ 500
Arena lavada de rio	m <sup>3</sup>	0.56	\$ 19,429
Grava	m <sup>3</sup>	0.84	\$ 48,000
Mezcladora de trompo	Día	0.13	\$ 25,000
Agua Lt	L	180	\$ 55
Total			

**Concreto 2500 psi**                      **175 kg/cm<sup>2</sup>**

material	Unidad	Cantidad	Valor unitario
Cemento kg	kg	260	\$ 500
Arena lavada de rio	m <sup>3</sup>	0.52	\$ 19,429
Grava	m <sup>3</sup>	0.94	\$ 48,000
Mezcladora de trompo	Día	0.13	\$ 25,000
Agua Lt	L	170	\$ 55
Total			

**Concreto 2000 psi**                      **140 kg/cm<sup>2</sup>**

material	Unidad	Cantidad	Valor unitario
Cemento kg	kg	230	\$ 500
Arena lavada de rio	m <sup>3</sup>	0.55	\$ 19,429
Grava	m <sup>3</sup>	0.92	\$ 48,000
Mezcladora de trompo	Día	0.13	\$ 25,000
Agua Lt	L	170	\$ 55

**Concreto pobre 1500 psi****105 kg/cm<sup>2</sup>**

material	Unidad	Cantidad
Cemento kg	kg	175
Arena lavada de rio	m <sup>3</sup>	0.55
Grava	m <sup>3</sup>	0.98
Mezcladora de trompo	Día	0.13
Agua Lt	L	160
Total		

**CONCRETOS**

Tipo en psi	Unidad	Cantidad
1.500 Normal	m <sup>3</sup>	1.0
2.000 Normal	m <sup>3</sup>	1.0
2.500 Nrmal	m <sup>3</sup>	1.0
3.000 Normal	m <sup>3</sup>	1.0
3.500 Normal	m <sup>3</sup>	1.0
3.000 Tremie	m <sup>3</sup>	1.0
3.000 Tornillo	m <sup>3</sup>	1.0
Bomba	m <sup>3</sup>	1.0
Gravilla fina	m <sup>3</sup>	1.0
4.000 Normal	m <sup>3</sup>	1.0

**Figura 30.** APU básicos concreto.**5.3 Cuadro General de Presupuesto**

A continuación se describe el presupuesto de la obra.

**Cuadro 6.** Cuadro General de Presupuesto.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	DIST.	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
1.01	1.01.68 LOCALIZACION Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTONICA	M2	745.22	0%	\$ 4,829.44	\$3,598,995.00	0.36%
1.02	3.13.09 CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y LONA H=1.50 M . DISTANCIA ENTRE POSTES 2 M	ML	112.88	3%	\$ 41,795.16	\$4,859,373.00	0.48%
1.03	1.01.23 DEMOLICIÓN EDIFICACION EXISTENTE (INCLUYE RETIRO)	M2	17.34	0%	\$36,918.85	\$640,173.00	0.06%
1.04	3.12.02 TRANSPORTE DE MATERIAL SUELTO	M3-Km	1281.77	0%	\$1,325.00	\$1,698,345.00	0.17%

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	DIST.	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
2	OBRA PÚBLICA						
2.01	3.03.10 EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN	M3	206.26	0%	\$48,843.35	\$10,074,429.00	1.00%
2.02	3.03.15 RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO PLANCHA VIBRADORA	M3	21.46	0%	\$73,050.70	\$1,567,858.00	0.16%
2.03	3.12.03 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO Y/O GRANULAR DESPUÉS DE 5 KM (INSTALADO Y COMPACTADO SEGÚN SECCIÓN DE DISEÑO)	M3-Km	356.28	0%	\$1,656.25	\$590,087.00	0.06%
2.04	3.03.19 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO CICLOPEO DE 17.5 MPA (2500) , 40% RAJON PARA BASES	M3	23.20	3%	\$445,682.27	\$10,650,024.00	1.05%
2.05	1.02.28 SOLADO CONCRETO ESPESOR E=0.05MTS 14MPA (2000PSI)	M2	77.47	3%	\$28,716.43	\$2,291,402.00	0.23%
2.06	3.10.12 SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA	KG	10,442.55	3%	\$4,427.28	\$47,619,056.00	4.71%
2.07	1.02.11 CONCRETO DE ZAPATAS 21MPA + FORMAleta	M3	9.28	3%	\$712,761.20	\$6,812,857.00	0.67%

2.08	1.02.13 CONCRETO VIGA DE AMARRE 21,1 MPA, SECCION RECTANGULAR	M3	13.69	3%	\$682,168.64	\$9,619,055.00	0.95%
2.09	3.13.25 MALLA ELECTROSOLDADA 0.15 X 0.15 M D= 5MM (INCLUYE SUMINISTRO FIJACION E INSTALACION)	KG	900.48	3%	\$4,825.37	\$4,475,504.00	0.44%
2.10	1.02.20 LOSA MACIZA CIMENTO CONCRETO 21 MPA - 3000 PSI H=10 CM	M2	481.75	3%	\$83,364.20	\$41,365,524.00	4.09%
2.11	3.05.02 CORTE DE PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO (INCLUYE SELLADO)	ML	321.20	3%	\$4,158.57	\$1,375,805.00	0.00%
2.12	3.10.06 SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO (INCLUYE LIMPIEZA, SUMINISTRO E INSTALACION DE FONDO Y SELLANTE)	ML	321.20	3%	\$12,119.25	\$4,009,484.00	0.00%

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CAN'T	DIST.	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
3	OBRA PÚBLICA						
3.01	1.02.26 PEDESTAL CONCRETO 21,1 MPA (3000 PSI)	M3	6.40	3%	\$629,504.25	\$4,149,692.00	0.41%
3.02	3.13.22 SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA	KG	16,980.69	0%	\$17,935.72	\$304,560,901.00	30.12%
3.03	3.13.34 PINTURA DE LA ESTRUCTURA METALICA	KG	16,980.69	3%	\$2,981.73	\$52,150,788.00	5.16%
3.04	1.02.24 MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO DE 21 MPa - 3000 PSI 1.01MTS H 2.00MTS	M3	43.19	3%	\$816,987.21	\$36,344,248.00	3.59%
3.05	1.20.09 CERRAMIENTO MALLA ESLABONADA C. 10 INC. ANGULO	ML	110.04	3%	\$152,574.21	\$17,292,944.00	1.71%
3.06	3.10.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE BARANDAS EN TUBERÍA METÁLICA AGUA NEGRA D=2", C. 0.80, SOLDADO, SEGUN DISEÑO, INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA.	ML	72.85	3%	\$329,577.11	\$24,729,983.00	2.45%

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	DIST.	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
4.01	1.04.19 MURO EN LADRILLO ESTRUCTURAL E=0.15 MTS	M2	62.68	3%	\$96,985.22	\$6,261,405.00	0.62%
4.02	6.01.09 MORTERO RELLENO GRUESO DOVELAS BLOQUE	M3	0.58	3%	\$407,136.65	\$243,223.00	0.02%

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	DIST.	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
5	OBRA PÚBLICA						
5.01	1.05.13 PAÑETE LISO	M2	30.35	3%	\$20,187.71	\$631,078.00	0.06%
5.02	1.05.02 FILOS Y	ML	60.75	3%	\$8,004.28	\$500,848.00	0.05%

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	DIST.	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
6	OBRA PÚBLICA						
6.01	1.09.23 VINILO TIPO II	M2	30.35	3%	\$ 6,089.26	\$190,353.00	0.02
6.02	PINTURA Y	M2	428.80	0%	\$ 28,861.46	\$12,375,794.00	1.22

ITE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT	DIST	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
7.01	SUMINISTRO E INTALACION CUBIERTA ARQUITECTONICA METALICA TIPO ACESCO O SIMILAR CAL. 26 X 0.45 MM SIN TRASLAPO	M2	601.39	0%	\$70,068.00	\$42,138,195.00	4.17%

	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	DIST.	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
8	<b>TIPO:</b> AGUAS LLUVIAS						
AGUAS LLUVIAS 8.01	1.02.02 CAJAS DE INSPECCION DE 1.00 X 1.00 X 1.00 MTS LADRILLO	U	4.00	3%	\$593,114.34	\$2,443,631.00	0.24%
8.02	1.06.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE BAJANTE DE	ML	69.45	3%	\$ 40,694.33	\$2,911,008.00	0.29%
8.03	1.06.09 SUMINISTRO E INSTALACION DE CANAL EN LAMINA COLD ROLLED CAL. 20 D=0.75 CON PINTURA Y	ML	52.80	3%	\$75,218.32	\$4,090,673.00	0.40%
8.04	2.05.58 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=4"	ML	46.85	3%	\$ 28,446.36	\$1,372,693.00	0.30%
8.05	1.06.41 TUBERIA DE 6" PVC SANITARIA, INCLUYE INSTALACION	ML	46.85	3%	\$56,917.16	\$2,746,566.00	0.27%

8.06	2.05.04 POZO DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1.2 M , 2.0 <	U	1.00	3%	\$2,312,167.88	\$2,381,533.00	0.24%
8.07	2.05.33 SUMINISTRO E INSTALACION CODO PVC	U	16.00	3%	\$14,008.41	\$230,859.00	0.02%
8.08	2.05.59 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=8"	ML	8.45	3%	\$70,714.01	\$615,459.00	0.06%

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	DIST.	VR UNITARIO	VR TOTAL	%
9.01	BAJANTE EN DUCTO HG DE 1"X6M	U	2.00	0%	\$292,117.00	\$584,234.00	0.06%
9.02	GABINETE PARA MEDIDOR BIFÁSICO, INCLUYE MEDIDOR Y LOS ELEMENTOS QUE APARECEN EN EL DIAGRAMA UNIFILAR.	U	1.00	0%	\$632,243.00	\$632,243.00	0.06%
9.03	APERTURA DE ZANJA BT DE 0.5X0.7M, TENDIDO DE 2 DUCTOS DE PVC TP 2", SEÑALIZACION, TAPADO, COMPACTACION Y RESTITUCION DE PISO	ML	25.00	0%	\$28,326.00	\$708,150.00	0.07%
9.04	ALAMBRADA DE DUCTO CON CABLE LSZH 3(12)+1(12) DE CU THHN	ML	220.00	0%	\$54,442.00	\$11,977,240.00	1.18%
9.05	TABLERO PARA CONTROL DE ILUMINACION	U	1.00	0%	\$340,918.00	\$340,918.00	0.03%
9.06	DUCTERIA METALICA EMT 3/4" CON CAJAS Y ACCESORIOS	ML	180.00	0%	\$10,089.00	\$1,816,020.00	0.18%
9.07	DUCTO PVC 1"	ML	40.00	0%	\$9,473.00	\$378,920.00	0.04%
9.08	ALAMBRADA DE DUCTO CON CABLE ANTIFRAUDE LSZH 2(8)+1(8) DE CU THHN	ML	25.00	0%	\$57,556.00	\$1,438,900.00	0.14%
9.09	SISTEMA PUESTA A TIERRA	U	1.00	0%	\$331,618.00	\$331,618.00	0.03%
9.10	LAMPARA DE EMERGENCIA DE DOS FOCOS CON SISTEMA DE BATERIAS PARA UNA HORA 120 V	U	6.00	0%	\$146,194.00	\$877,164.00	0.09%
9.11	LUMINARIA LED 100 W TIPO HIGH BAY	U	16.00	0%	\$268,823.00	\$4,301,168.00	0.43%
9.12	CAJAS RAWELL PARA LAMPARAS DE CUBIERTA	U	32.00	0%	\$60,170.00	\$1,925,440.00	0.19%

9.13	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE 6 CIRCUITOS CON MÁS TODAS LAS PROTECCIONES QUE INDICA LOS CUADROS DE CARGAS.	U	1.00	0%	\$250,787.00	\$250,787.00	0.02%
9.14	TOMA CORRIENTE GENERAL DOBLE 123V-15A CON POLO A TIERRA	U	2.00	0%	\$34,825.00	\$69,650.00	0.01%
9.15	APANTALLAMIENTO	U	1.00	0%	\$9,668,024.00	\$9,668,024.00	0.96%

COSTO DIRECTO	-----	\$704.910.321.00
BIENES	-----	
SERVICIOS	-----	
OBRA PUBLICA	\$704.910.321.00	
COSTO INDIRECTO		\$239.969.538
Administración	23.00%	\$162,144,200.00
imprevistos	3.00%	\$21,147,310.00
Utilidad	4.00%	\$28,196,413.00
AIU		\$211.487.923

## 6. Conclusiones

Con el levantamiento topográfico se pudo obtener el acotamiento del terreno a considerar y saber con exactitud lo existente en el lugar, la cota más mayor 649.939 y la cota menor 647.423.

En la clasificación del suelo se puede observar que el suelo presenta, estos materiales de volumen entre los estados secos y húmedos pero este suelo es considerado satisfactoriamente para la construcción.

Con el presupuesto realizado se puede efectuar el costo que tendría para la construcción de la cubierta metálica y con concreto para el escenario deportivo.

La comunidad en general se siente satisfecha y agradecida por el trabajo realizado, ya que con este planteamiento pueden realizar mediante un ente dicho.

## **7. Recomendaciones**

Determinado cada punto en campo con la estación total es preferible verificar su registro, ya que no todas las estaciones totales registran automáticamente, algunas proceden manualmente.

Se debe indicar la descripción de cada punto, así como el archivo guardado, ya que, sin la debida colocación de un nombre, este puede ocasionar confusión o pérdida de datos.

Es necesario indicar la altura al prisma a trabajar, así como durante el transcurso de la toma de datos, se debe indicar en qué momento se va a modificar la altura. Además, sería más rápido el trabajo.

Se recomienda implementar y desarrollar el presente trabajo para que la comunidad del barrio comuneros pueda gozar de los beneficios que brinda la construcción de una cubierta en dicha cancha con todo lo relacionad.

## Referencias Bibliográficas

Alvarado, M. Á., & Guerrero, A. (2009). *Estudios técnicos y topográficos para la construcción de la iglesia, el polideportivo y adecuación de la zona de juegos infantiles de la urbanización el portal de los alcázares del municipio de Villa de Rosario. Cúcuta* (Tesis de pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander).

Constitución política de Colombia. (1991).  
<https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>

Congreso de la República de Colombia (1994, 08 de febrero). *Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la ley general de la educación*. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf)

Gómez, E. (2003). *Estudios técnicos y topográficos para la construcción de un polideportivo y adecuación de las zonas verdes del barrio Brisas del Porvenir de San José de Cúcuta* (Tesis de pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander).

Mondragón, F. H., & Villán, A. P. (2009). *Estudios Técnicos y Topográficos para la construcción de un salón multifuncional, una polideportiva cancha de baloncesto, de fútbol de campo y una pista de patinaje y un parque recreativo para niños en la urbanización Prados del Este*. (Tesis de pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander).

Presidente de la República (1995, enero 18). *Ley 181 de 1995. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la Educación Física y se crea el Sistema Nacional del Deporte.*  
[https://www.mindeporte.gov.co/recursos\\_user/2019/Juridica/Normograma/Leyes/Ley-181-de-1995.pdf](https://www.mindeporte.gov.co/recursos_user/2019/Juridica/Normograma/Leyes/Ley-181-de-1995.pdf)

Sarmiento A. (1999). *Criterios de Investigación. Manual práctico de investigación.* Universidad Francisco de Paula Santander.

Torres, Á., & Villate, E. *Topografía.* Editorial Norma.

Universidad Francisco de Paula Santander (1998). *Manual de Práctica Investigativa.* Cúcuta: UFPS.

## **Anexos**

**Anexo 1.** Muestras obtenidas de campo.





**Anexo 2.** Levantamiento topográfico.



**Anexo 3.** Registro fotográfico levantamiento topográfico.



**Anexo 4.** Registro fotográfico laboratorio de suelos.