

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

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): MARIA ANGELICA APELLIDOS: LUNA GÓMEZ

NOMBRE(S): YENIFER APELLIDOS: RAMÍREZ RODRÍGUEZ

FACULTAD: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): CARLOS JAIR APELLIDOS: PORRAS MARTÍNEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIOS TÉCNICOS TOPOGRÁFICOS PARA LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL POLIDEPORTIVO BARRIO TIERRA LINDA MUNICIPIO DE LOS PATIOS CÚCUTA NORTE DE SANTANDER.

El presente trabajo se enfocó en estudios técnicos topográficos para el mejoramiento y adecuación del polideportivo comunal barrio Tierra linda en el Municipio de los Patios Norte de Santander, donde se aplicó una investigación descriptiva. Por lo cual, se llevó a cabo el análisis de precios unitarios y cantidad de obra, lo que permitió conocer el costo de los materiales, equipos y herramientas, mano de obra, entre otros, necesarios para la realización de los estudios técnicos topográficos. Asimismo, se realizó el presupuesto general del proyecto, que identificó el costo total de los estudios técnicos. El beneficio que se logró con la realización de este proyecto fue el cambio de visión sobre el área de trabajo en el que se resolvió la problemática ya que un escenario deportivo en buen estado permitió la participación de los habitantes y aledaños para las actividades recreativas.

PALABRAS CLAVES: Estudios técnicos, topografía, peso unitario, presupuesto.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 73 PLANOS: \_\_\_\_\_ ILUSTRACIONES: \_\_\_\_\_ CD ROOM: \_\_\_\_\_

\*Copia No controlada\*\*

ESTUDIOS TÉCNICOS TOPOGRÁFICOS PARA LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO  
DEL POLIDEPORTIVO BARRIO TIERRA LINDA MUNICIPIO DE LOS PATIOS CÚCUTA  
NORTE DE SANTANDER

MARIA ANGELICA LUNA GÓMEZ

YENIFER RAMÍREZ RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES  
CÚCUTA  
2023

ESTUDIOS TÉCNICOS TOPOGRÁFICOS PARA LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO  
DEL POLIDEPORTIVO BARRIO TIERRA LINDA MUNICIPIO DE LOS PATIOS CÚCUTA  
NORTE DE SANTANDER

MARIA ANGELICA LUNA GÓMEZ

YENIFER RAMÍREZ RODRÍGUEZ

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

Director

CARLOS JAIR PORRAS MARTÍNEZ

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIO DE TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES  
CÚCUTA  
2023



**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO COMO MODALIDAD DE PROYECTO DE  
INVESTIGACION TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES**

**HORA:** 8.00 A.M.

**FECHA:** 21 de marzo de 2023

**LUGAR:** FU-309 UFPS

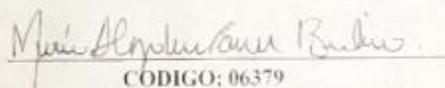
**JURADOS:** MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO  
JOSE MAURICIO JULIO SEPULVEDA

**TITULO DEL PROYECTO:** "ESTUDIOS TECNICOS TOPOGRAFICOS PARA LA ADECUACION Y  
MEJORAMIENTO DEL POLIDEPORTIVO BARRIO TIERRA LINDA MUNICIPIOS DE LOS PATIOS  
CUCUTA NORTE DE SANTANDER"

**DIRECTOR:** CARLOS JAIR PORRAS MARTÍNEZ

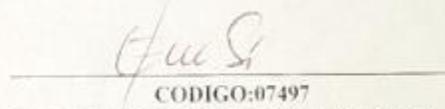
<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</b>	<b>CODIGO</b>	<b>NOTA</b>
MARIA ANGELICA LUNA GÓMEZ	2420516	4.1(Aprobado)
YENIFER RAMIREZ RODRIGUEZ	2420550	4.1(Aprobado)

**FIRMA DE LOS JURADOS**



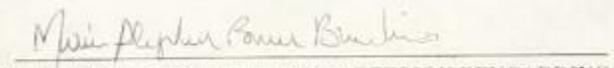
**CÓDIGO:** 06379

**MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO**



**CODIGO:**07497

**JOSE MAURICIO JULIO SEPULVEDA**

  
**VoBp. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO**  
**COORDINADORA COMITÉ CURRICULAR**

## **Resumen**

El presente trabajo se enfocó en estudios técnicos topográficos para el mejoramiento y adecuación del polideportivo comunal barrio Tierra linda en el Municipio de los Patios Norte de Santander, donde se aplicó una investigación descriptiva. Por lo cual, se llevó a cabo el análisis de precios unitarios y cantidad de obra, lo que permitió conocer el costo de los materiales, equipos y herramientas, mano de obra, entre otros, necesarios para la realización de los estudios técnicos topográficos. Asimismo, se realizó el presupuesto general del proyecto, que identificó el costo total de los estudios técnicos. El beneficio que se logró con la realización de este proyecto fue el cambio de visión sobre el área de trabajo en el que se resolvió la problemática ya que un escenario deportivo en buen estado permitió la participación de los habitantes y aledaños para las actividades recreativas.

**Palabras clave:** Estudios técnicos, topografía, peso unitario, presupuesto.

## **Abstract**

The present work focused on topographical technical studies for the improvement and adaptation of the community sports centre in the Tierra Linda neighbourhood in the municipality of Los Patios Norte de Santander, where descriptive research was applied. For which, the analysis of unit prices and quantity of work was carried out, which allowed to know the cost of materials, equipment and tools, labour, among others, necessary for the realization of the topographic technical studies. The general budget for the project was also drawn up, which identified the total cost of the technical studies. The benefit achieved with the implementation of this project was the change of vision on the work area in which the problem was solved, since a sports arena in good condition allowed the participation of the inhabitants and the surrounding area for recreational activities.

**Keywords:** Technical studies, topography, unit weight, budget.

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción.....	13
Problema.....	14
Título.....	14
Planteamiento del Problema.....	14
Objetivos.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	15
Formulación del Problema.....	15
Justificación.....	15
Alcances y Limitaciones.....	16
Alcances.....	16
Limitaciones.....	16
Delimitaciones.....	16
Delimitación Espacial.....	16
Delimitación Temporal.....	17
Delimitación Conceptual.....	17
Referentes Teóricos.....	19
Estado del Arte.....	19
Antecedentes.....	19

Marco Teórico .....	22
Estudio de Suelos .....	22
Estudio Topográfico .....	24
Marco Conceptual .....	25
Marco Contextual .....	28
Marco Legal .....	29
Metodología .....	32
Tipo de Investigación .....	32
Población y Muestra .....	32
Población .....	32
Muestra .....	32
Instrumentos para la Recolección de Información .....	32
Fuentes Primarias .....	32
Fuentes Secundarias .....	33
Fases del Proyecto .....	33
Desarrollo .....	35
Objetivo Específico # 1. Efectuar el Levantamiento Planimétrico y Altimétrico de la Zona de Estudio para Identificar las Curvas y Cotas del Nivel del Terreno .....	35
Objetivo Específico # 2. Realizar los Ensayos para la Caracterización del Suelo .....	40
Resumen de la Investigación Adelantada en el Sitio del Proyecto .....	43
Características Físico Mecánicas del Subsuelo .....	44

Nivel de Agua Subterránea.....	47
Perfil de los Suelos de la Cancha Ubicada en el Polideportivo Comunal del Barrio Tierra Linda en el Municipio de Los Patios, Norte de Santander .....	48
Perfil del Suelo Diseño Sismo-Resistente de la Cancha .....	49
Caracterización Geotécnica de los Suelos .....	50
Objetivo Específico # 3. Realizar el Análisis de Precios Unitarios y Cantidad de Obra. Para Realizar el Costo de los Estudios Técnicos .....	51
Objetivo Específico # 4. Realizar el Presupuesto General del Proyecto. Para identificar el Costo de los Estudios Técnicos.....	55
Análisis de los Resultados .....	56
Resultados de la Investigación De Campo .....	56
Costo de los Estudios Técnicos .....	57
Conclusiones.....	58
Recomendaciones .....	60
Referencias Bibliográficas.....	61
Anexos.....	64

## Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Identificación de los Estratos del Suelo.....	47
Tabla 2 Materiales para Realizar Levantamiento Topográfico .....	52
Tabla 3 APU Equipos y Herramienta.....	53
Tabla 4 APU Mano de Obra .....	54
Tabla 5 Costo de los Estudios Técnicos.....	55

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Área del Terreno de Trabajo.....	17
Figura 2 Los Equipos de Trabajo, el Teodolito .....	36
Figura 3 Cancha Barrio Tierra Linda .....	37
Figura 4 Medición de las Distancias del Terreno .....	38
Figura 5 Plano de las Curvas de Nivel y Cotas del Terreno.....	39
Figura 6 Laboratorio de Límites Líquido y Plástico .....	42
Figura 7 APIQUE 01 Profundidad: 3 metros .....	43
Figura 8 APIQUE 02 Profundidad: 3 metros .....	44
Figura 9 APIQUE 01 Muestra 01 .....	45
Figura 10 APIQUE 01 Muestra 02 .....	46
Figura 11 Profundidad de 3.00 metros en el Apique 01 .....	48
Figura 12 Perfil Típico del Suelo de la Cancha .....	49
Figura 13 Características de las Muestras .....	57

## Lista de Anexos

	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Cancha del polideportivo comunal barrio Tierra linda en el Municipio de los Patios Norte de Santander.....	65
Anexo 2. Planos de las curvas de nivel y cotas del terreno.....	66
Anexo 3. Estudios de suelos.....	67
Anexo 4. Cartera topográfica.....	68

## **Introducción**

Este trabajo permite que el estudiante ponga en práctica los conocimientos adquiridos en su preparación como Tecnólogo en Construcción de Obras Civiles, por medio de un proyecto que se va a realizar en el barrio Tierra Linda municipio de los Patios Norte de Santander, que fue consensado por la Junta de Acción Comunal, se ha propuesto la realización de los estudios pertinentes para la adecuación y mejoramiento del polideportivo en el barrio Tierra Linda, con el objetivo de crear un espacio adecuado para la comunidad y alrededores y de esa manera motivar a las personas al deporte y actividades recreativas.

Por lo que para el barrio Tierra Linda el proyecto “Estudios Técnicos para la Adecuación y Mejoramiento del Polideportivo Barrio Tierra Linda Municipio de los Patios Cúcuta Norte de Santander” es una fuente para el desarrollo de los futuros beneficios para la comunidad, el reto del proyecto radica en la realización de un mejoramiento en la adecuación de un salón comunal, cancha sintética del polideportivo. En este se aplicó de manera práctica los conocimientos que se adquieren durante los estudios en la Universidad Francisco de Paula Santander, el cual la topografía es una de las fases iniciales e importantes para llevar a cabo el proyecto.

## **Problema**

### **Título**

Estudios técnicos topográficos para la adecuación y mejoramiento del polideportivo barrio Tierra Linda municipio de Los Patios Cúcuta Norte de Santander.

### **Planteamiento del Problema**

La falta de espacios adecuados para el deporte y actividades recreativas, donde puedan reunirse, participar y tomar decisiones que permitan mejorar las condiciones de la comunidad a lo que el mejoramiento a la cancha del polideportivo y adecuación de un salón comunal representaría el hito de un barrio. Y de esta manera se convertiría en espacios donde los habitantes puedan aprender y compartir ideas. Es por eso que al llevar a cabo este proyecto permitirá que cada una de las personas que habitan en el barrio Tierra Linda cuente con un escenario completo y adecuado.

Por lo tanto, la comunidad del barrio de Tierra linda se beneficiará con el mejoramiento del polideportivo ya que podrían participar de todas las actividades deportivas o comunitarias contando con todos los requerimientos adecuados y hacer realidad una de las necesidades de este barrio.

### **Objetivos**

#### ***Objetivo General***

Realizar estudios técnicos topográficos para el mejoramiento y adecuación del polideportivo comunal barrio Tierra linda en el Municipio de los Patios Norte de Santander.

### ***Objetivos Específicos***

Efectuar el levantamiento plan métrico y alternativo de la zona de estudio para identificar las curvas y cotas del nivel del terrero.

Realizar los ensayos para la caracterización del suelo.

Realizar el análisis de precios unitarios y cantidad de obra. Para realizar el costo de los estudios técnicos.

Realizar el presupuesto general del proyecto. Para identificar el costo de los estudios técnicos.

### **Formulación del Problema**

¿De qué forma el estudiante de construcciones civiles puede aportar a la adecuación y mejoramiento del polideportivo en el barrio Tierra Linda?

### **Justificación**

Los centros deportivos deben ser adecuados para la participación de las actividades deportivas. Este proyecto analiza la importancia de las necesidades de la comunidad para el polideportivo del barrio Tierra Linda, con el objetivo de mejorarlo y adecuarlo, por lo que es importante para los habitantes contar con un escenario propicio para el desarrollo social, deportivo y cultural del entorno de la comunidad. Las mejoras beneficiarán a los habitantes y sectores más cercanos, también el aumento de la actividad física ayudara a los residentes a disminuir los problemas de salud causados por un estilo de vida sedentario y animara a las personas a participar y estar más activa en el desarrollo del barrio y de esa manera hacer que la comunidad trabaje unida, brindando un apoyo fundamental en la ejecución del proyecto.

## **Alcances y Limitaciones**

### ***Alcances***

Este proyecto tiene como propósito satisfacer las necesidades de la comunidad que surgen en el barrio Tierra linda. Se plantea un estudio topográfico para iniciar con los estudios técnicos siguientes para realizar el mejoramiento del polideportivo.

### ***Limitaciones***

Inconvenientes de la comisión topográfica podría ser que los equipos no estén en buen estado y por otra parte sería la limitación del presupuesto debido a que son obras públicas.

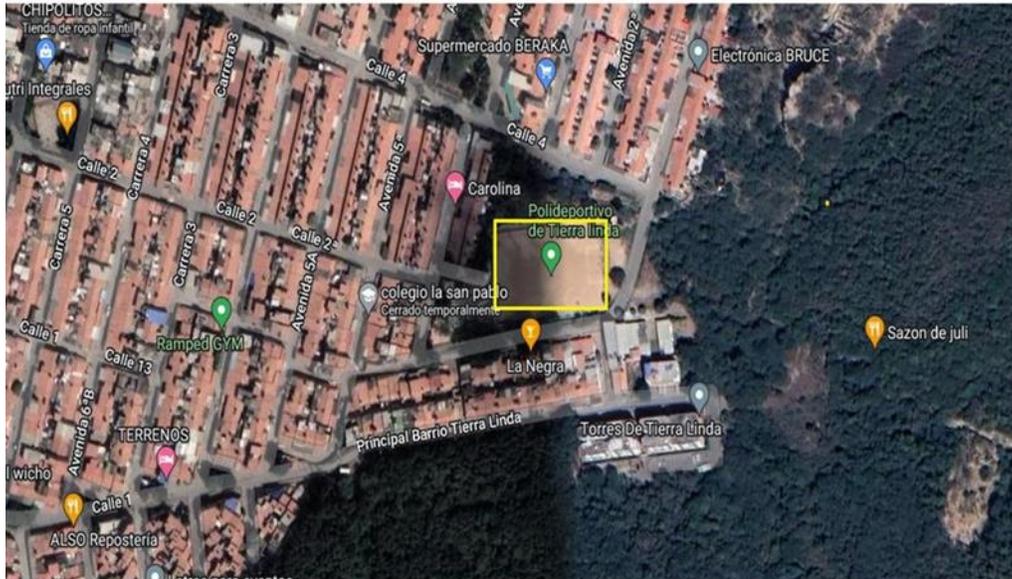
### **Delimitaciones**

#### ***Delimitación Espacial***

El proyecto del polideportivo está ubicado en el Municipio de los Patios Norte de Santander, específicamente en el barrio Tierra Linda con las latitudes  $7^{\circ}48'53.9''N$   $72^{\circ}30'37.2''W$ . cuenta con un área de levantamiento de dos mil setecientos ochenta metros cuadrados con treinta centímetros cuadrados (2.780,30 m<sup>2</sup>).

## Figura 1

### Área del Terreno de Trabajo



### *Delimitación Temporal*

Este proyecto se realizó durante un periodo de 4 meses a partir de la aprobación del proyecto, en este tiempo se cumplieron con los objetivos específicos planteados en este estudio.

### *Delimitación Conceptual*

Este proyecto consideró como guía para su desarrollo fuentes bibliográficas basadas en:

- Altimetría.
- Planímetro.
- Jalones.
- Nivel de mano.
- Piquetes.
- Teodolito.

- Miras
- Trípodes
- Teodolito
- Cintas métricas
- Estación total
- Mapas
- GPS
- Prismas
- Distanciómetro.

## Referentes Teóricos

### Estado del Arte

La ubicación de polideportivos en barrios puede contribuir a prevenir la pérdida de jóvenes debido a la violencia, el vicio y la inseguridad. Los polideportivos ofrecen un espacio seguro y saludable para que los jóvenes se involucren en actividades deportivas y recreativas, lo que puede ayudar a mantenerlos alejados de actividades perjudiciales. Además, la práctica deportiva también puede fomentar valores como el trabajo en equipo, la disciplina y el respeto, lo que puede tener un impacto positivo en su desarrollo personal y social. En definitiva, la presencia de polideportivos en los barrios puede ser una medida efectiva para mejorar la calidad de vida de los jóvenes y prevenir problemas sociales relacionados con la violencia y la delincuencia.

### Antecedentes

Daza (2017), en su proyecto titulado *“Estudio técnico, topográfico y de suelos para la construcción de un polideportivo en el barrio Paz y Progreso del municipio de San José de Cúcuta”*. Universidad Francisco de Paula Santander. El objetivo del presente proyecto modalidad trabajo investigativo fue realizar un estudio técnico, topográfico y de suelos para la construcción de un polideportivo en el barrio Paz y Progreso del municipio de San José de Cúcuta, llevando a cabo las siguientes actividades: levantamiento topográfico, plan métrico y altimétrico, tomando detalles de lo existente; se hicieron tres apiques a cielo abierto (muestra alterada), en sitios diferentes en el área del proyecto, para determinar propiedades físicas de los suelos; y un análisis de suelos pertinentes, en los laboratorios de la Universidad Francisco de Paula Santander, mediante un tipo de investigación descriptiva y de campo.

Fernández et al. (2021), en su estudio titulado “*Diseño y construcción de polideportivos en la ciudad de Villavicencio-Meta*”. Nuestro proyecto de trabajo de grado, diseño y construcción de polideportivos en la ciudad de Villavicencio – Meta, fue dirigido a satisfacer una necesidad identificada de incentivar la realización de prácticas deportivas, recreativas y lúdicas en la población de estrato socioeconómico 1 y 2, residente en los barrios La Madrid, Pinares del Oriente, Charrascal, Ciudadela San Antonio y del Resguardo Indígena Maguaré. Este proyecto fue viabilizado por la Alcaldía del municipio de Villavicencio dentro de su programa de desarrollo vigencia 2016-2019, en la línea de programas saludables del Plan de Salud territorial. La fuente de información correspondió a los archivos de la administración municipal y para el desarrollo se consideraron los lineamientos y principios propuestos por el Project Management Institute.

Ballesteros et al. (2020), en su investigación titulada “*Diseño del mejoramiento polideportivo del barrio Villa Carmenza, municipio de Melgar-Tolima*”. El trabajo de grado “Diseño del mejoramiento polideportivo del barrio Villa Carmenza, municipio de Melgar – Tolima” se elabora mediante la guía del PMBOK®, desarrollando los procesos de dirección allí contemplados y en línea con la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridas durante la especialización en Gerencia de Proyectos. El presente proyecto es de tipo social en línea con la iniciativa de la JAC del barrio Villa Carmenza del municipio de Melgar -Tolima para la mejora del polideportivo del barrio para que brinde un mayor beneficio a la comunidad teniendo como pilar la práctica del ejercicio físico y centro de cultura, que se tornan una alternativa para que confluya el deporte y la recreación en un mismo escenario. Para ello se hace necesario en contribución a la iniciativa, implementar la metodología que permita desarrollarlo y llevarlo a término exitosamente.

Verastegui (2019), en su trabajo titulado “*Diseño del polideportivo municipal en Pimentel, provincia de Chiclayo*”. El proyecto en estudio permitirá el diseño del polideportivo que ayudará a la sociedad a incrementar la práctica de deporte y las relaciones interpersonales, cambiar su estilo de vida, también así poder reducir el sedentarismo, y otras consecuencias que se presentan por el hecho de no contar con infraestructuras para practicar deporte. Basándose en esa necesidad surge la hipótesis “La Creación del Polideportivo Municipal en Pimentel servirá para realizar actividades recreativas deportivas en la ciudad y en sus alrededores, con el fin de fomentar la cultura del deporte y por ende mejorar la calidad de vida de los pobladores”.

El trabajo se realizará en cuatro etapas: 1. Recopilación de toda la información necesaria para la elaboración del proyecto, incluyendo visita a la zona del proyecto; 2. El desarrollo del proyecto desarrollando el estudio de suelo y el levantamiento topográfico; 3. la metodología del diseño del polideportivo; 4. Resultados. Para este diseño del polideportivo se aplicarán las distintas normativas reunidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), así como investigaciones realizadas sobre el sistema constructivo del mismo.

Quispe (2019), en su proyecto titulado “*Mejoramiento del servicio deportivo en el Sector 09, Grupo 03, Distrito De Villa El Salvador - Lima – Lima*”. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú. El presente Trabajo de Investigación se refiere a la Dirección del Proyecto de “Mejoramiento del servicio deportivo en el Sector 09, Grupo 03, Distrito de Villa El Salvador - Lima - Lima”, a base de los lineamientos establecidos en la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®, Quinta Edición, 2013), el proyecto tiene un alcance que incluye la aplicación de los Grupos de Procesos de Inicio y Planificación.

El proyecto incluye el proceso de contratación y elaboración del expediente técnico, el

estudio del impacto ambiental, la ejecución de la obra, supervisión y cierre. La ejecución de la obra incluye la construcción de una Losa Deportiva Multiusos, una Tribuna, un Bloque de Servicios, Un Cerco Perimétrico y Muros de Contención relacionados con el Polideportivo

## **Marco Teórico**

### ***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 edificio o infraestructura.

El estudio de suelos comprende tres etapas en su caracterización:

- Trabajo de Terreno.
- Trabajo de Laboratorio.
- Redacción del Informe Final.

**Trabajo de Terreno.** En esta primera etapa es donde se inspecciona y toman las muestras de terreno, las que luego irán al laboratorio.

**Calicata.** Consiste en realizar excavaciones de una profundidad pequeña o mediana en puntos elegidos del terreno. La idea de una calicata es tener una visión directa del terreno, que generalmente nunca vemos, para su caracterización y análisis. Usualmente para hacer una calicata se utiliza una pala o una retroexcavadora.

**Penetrómetro.** Es un tipo de ensayo de penetración en el suelo. Consisten en la

introducción en el terreno de un elemento de penetración, generalmente de forma cónica, unido solidariamente a un varillaje.

La hincas se realiza por golpeo de una maza con un peso definido, contando el número de golpes que hay que darle a la varilla para que penetre 20 cm en el terreno, se obtiene lo que denomina la columna de golpes, que no es más que cuántos golpes hace falta emplear para perforar 20 cm a medida que se desciende de nivel.

Esta técnica solo nos permite saber la resistencia del terreno a distintas profundidades, pero no nos da información acerca de su naturaleza.

**Sondeos.** Esta técnica consiste en perforar el terreno con una sonda cilíndrica que va extrayendo la parte atrapada dentro del cilindro. A medida que se sacan las muestras se van colocando por orden de profundidad en cajas de muestras. El objetivo de este ensayo es determinar qué tipo de suelo haya a distintas profundidades y también detectar la presencia de agua (si la hay) y determinar el Nivel Freático.

**Material recuperable.** Una vez hecho el trabajo en terrenos, las muestras son llevadas al laboratorio para realizar el ensayo correspondiente.

**Los Suelos Granulares (suelos buenos).** Son suelos compuestos por gravas ya arenas. Este material puede estar compuesto por partículas de piedras pequeñísimas (pero posibles de ver a simple a vista) y también se encuentran piedras más grandes y bolones. Este suelo es más firme y amplifica menos las ondas sísmicas. También son suelos muy resistentes frente a las cargas que deben soportar.

**Suelos Finos.** Este tipo de suelo se compone por las arcillas y limos, que son unas partículas pequeñísimas (tipo polvo) que pese a tener una buena cohesión, sufren grandes cambios al contacto con el agua. Por esta razón, su resistencia depende de la humedad a la que estén expuestas. Por eso son los mejores suelos para fundar los cimientos de una edificación.

**Caracterización.** Su objetivo es saber cuál es la capacidad resistente y la rigidez del material del suelo. Se trata del ensayo de compresión simple, el de corte directo y otros que nos indicarán cuáles son las propiedades mecánicas del suelo. Suelen hacerse estos ensayos para materiales cohesivos - arcillas- y raramente para Suelos Granulares (Suelos Buenos).

**Redacción del Informe Final.** Este informe es el documento técnico final que tendrás que presentar a las autoridades competentes. Usualmente está redactado y firmado por profesionales autorizados como geólogos, ingenieros civiles, etc. En este informe está toda la información recabada, los parámetros más importantes y un diagnóstico acerca del comportamiento del terreno. La parte más importante del Informe Final son las recomendaciones sobre qué tipo de fundación/cimentación es más conveniente realizar).

### ***Estudio Topográfico***

Un estudio topográfico se podría definir como un conjunto de acciones realizadas sobre un terreno con herramientas adecuadas para obtener una representación gráfica o plano. Para realizar un estudio topográfico es necesario disponer de varios instrumentos como el nivel y la estación total. El punto de partida de una edificación empieza con un levantamiento topográfico. Es el principio de una serie de etapas básicas que van desde la identificación y señalamiento del terreno hasta deslindes y amojonamientos.

**Ramas de Topografía.** La geodesia: se usa para mediciones de grandes superficies de terreno, como podría ser la confección de un mapa geográfico de un país, determinar la ubicación de ríos, delimitar las fronteras, etc.

**Fotogrametría.** Consiste en determinar las propiedades geométricas de los objetos y su posición en el espacio a partir de imágenes topográficas. Los datos se obtienen a partir de fotografías tomadas con cámaras especializadas junto con otras herramientas. Para las tomas aéreas se usan aviones o también puntos elevados del terreno.

**Topografía Plana.** El levantamiento topográfico plano tiene la misma función que el levantamiento geodésico. La diferencia está en la magnitud y precisión. Por lo cual los métodos utilizados también son diferentes. El levantamiento topográfico plano es uno de los más comunes ya que los errores en la curvatura terrestre son mínimos y el nivel de precisión está en los márgenes permitido.

### **Marco Conceptual**

**Altimetría.** Se denomina altimetría a la rama de la topografía especializada en la medición de la altura. Cabe recordar que la topografía es la disciplina que se encarga de la descripción detallada de las superficies. También conocida como hipsometría, la altimetría abarca diversos procesos, metodologías y técnicas para la determinación y la representación de la altura de un punto, teniendo en cuenta un cierto plano de referencia. De esta manera, la altimetría posibilita la representación del relieve.

El instrumento que permite conocer la distancia en altura que existe entre un punto y el plano de referencia se conoce como altímetro. Gracias a este instrumento, se puede descubrir a

qué altura se encuentra un punto respecto al nivel del mar.

**Planimetría.** Puede entenderse a la planimetría como la parte de la topografía dedicada al estudio de los procedimientos y los métodos que se ponen en marcha para lograr representar a escala los detalles de un terreno sobre una superficie plana. Lo que hace la planimetría es prescindir del relieve y la altitud para lograr una representación en dirección horizontal.

Se puede diferenciar la planimetría de la altimetría o hipsometría, que es la rama de la topografía que nuclea a los procedimientos y metodologías que se llevan a cabo para representar la altura de cada punto respecto a un plano que se toma como referencia. La altimetría, de esta manera, permite representar el relieve de un terreno.

**Jalones.** Los jalones topográficos se utilizan para marcar puntos fijos en el levantamiento de planos topográficos, para trazar alineaciones, para determinar las bases y para marcar puntos particulares sobre el terreno.

Normalmente, son un medio auxiliar al teodolito, la brújula, el sextante u otros instrumentos de medición electrónicos como la estación total. Se fabrican en tramos de 1,50 m. o 1,00 m de largo, enchufables mediante los regatones o enrosables entre sí para conformar un jalón de mayor altura y permitir una mejor visibilidad en zonas boscosas o con fuertes desniveles.

**Nivel de mano.** Es un pequeño nivel teórico, sujeto a un ocular de unos 12 cm de longitud, a través del cual se pueden observar simultáneamente el reflejo de la imagen de la burbuja del nivel y la señal que se esté colimando.

**Piquetes.** Son generalmente de unos 25 a 35 cm de longitud, están hechos de varilla de acero y provisto en un extremo de punta y en el otro de una argolla que les sirve de cabeza.

**Teodolito.** El teodolito es un instrumento utilizado en la mayoría de las operaciones que se realizan en los trabajos topográficos. Directa o indirectamente, con el teodolito se pueden medir ángulos horizontales, ángulos verticales, distancias y desniveles. Los teodolitos difieren entre sí en cuanto a los sistemas y métodos de lectura. Existen teodolitos con sistemas de lectura sobre vernier y nonios de visual directa, microscopios lectores de escala, micrómetros ópticos, sistemas de lectura de coincidencia.

**Trípodes.** Se denomina trípode a un armazón que cuenta con tres pies y que se utiliza como sostén de diversos instrumentos o dispositivos. El concepto procede del latín *tripus*, aunque su origen etimológico más lejano se encuentra en la lengua griega, se usa para fijar la ubicación de una cámara de fotos. Esto permite elevar la cámara y evitar que se mueva cuando el usuario toma una fotografía.

Gracias al trípode, de este modo, se garantiza que la imagen resultante sea nítida, ante la ausencia de movimiento, que suele causar un efecto «borroso».

**Mira Topográfica.** También llamada mira estadimétrica, es una regla con graduación en metros y decímetros que permite la medición de distancias, desniveles y diferencias de altura. Se utiliza juntamente con un nivel topográfico. Fabricadas de madera, metal o fibra de vidrio.

**Cintas métricas.** También conocida como flexómetro, es un instrumento utilizado para medir cortas y largas distancias. Está fabricada, generalmente, con una lámina de acero o aluminio flexible, vienen graduadas con pequeñas líneas que indican las unidades de medición,

siendo las más utilizadas las de 50 y 100 metros que son llamadas de agrimensor.

**Estación total.** Es un equipo topográfico electro-óptico, con pantalla alfanumérica LCD, que integra un teodolito óptico y un distanciómetro, puede hacer cálculo de coordenadas, replantear puntos, obtener promedios de mediciones múltiples angulares y de distancias, corrección electrónica de distancias por constantes de prisma, presión atmosférica, temperatura y correcciones por curvatura y refracción terrestre.

Incluye una computadora que registra mediciones y datos en diversos programas los que posteriormente se pueden transferir a un dispositivo. Se distinguen sus modelos, según su tecnología como estación total manual, estación robotizada, estación total con GPS.

**Prismas.** Referimos a un instrumento de medición conformado por un conjunto de cristales, quienes tienen la función de proyectar una señal EMD, desde una estación total o teodolito electrónico.

**Distanciómetro.** Es un dispositivo electrónico que se utiliza para la medición de distancias inclinadas, entre una distancia horizontal y un desnivel. Actualmente, hay distanciómetros que pueden medir sobre una imagen, gracias a que tienen cámara integrada, permiten obtener fotos y descargarlas a un dispositivo u ordenador

## **Marco Contextual**

Este trabajo se realizará de la mano de la Junta Comunal del barrio Tierra Linda #4-20 ubicada en el Municipio de los Patios, Norte de Santander.

## **Marco Legal**

La constitución política de Colombia considera en su articulado aspectos que tienen relación con el desarrollo integral, socio-cultural y educativo de los habitantes de Estado y entre 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 de 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.

**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 conocimiento
- Sistematización del conocimiento.
- Proyecto de extensión.
- Trabajo social.
- Labor de consultoría de aquellos proyectos en los cuales participe la Universidad.

- Pasantía
- Trabajo dirigido.

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

## **Metodología**

### **Tipo de Investigación**

En el proyecto a desarrollar, se aplicará una investigación descriptiva, ya que se basa sobre los estudios técnicos que se le realizará a la infraestructura, la observación directa del sitio, para el proceso de regulación y legalización de las zonas deportivas del sector.

Desde el punto de vista científico, la descripción corresponde a una medición, ya que se evalúan diferentes aspectos y dimensiones del fenómeno a investigar, en otras palabras, se seleccionan una serie de datos, incógnitas y se mide y evalúa cada una de ellas independientemente para así escribir lo que se quiere investigar.

### **Población y Muestra**

#### ***Población***

La población en la que se realizara este estudio es en el proyecto del barrio Tierra Linda en donde se llevara a cabo.

#### ***Muestra***

La muestra elegida y cuyo objetivo es la construcción un salón comunal, locales para la comunidad del barrio Tierra Linda.

### **Instrumentos para la Recolección de Información**

#### ***Fuentes Primarias***

Se consideran fuentes primarias para el presente anteproyecto 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.

### ***Fuentes Secundarias***

Se consultará la bibliografía relacionada con el tema en la biblioteca Eduardo Cote Lamus de la Universidad Francisco de paula Santander.

### **Fases del Proyecto**

***Fase 1.*** Efectuar el levantamiento planimétrico y altimétrico de la zona de estudio para identificar las curvas y cotas del nivel del terreno.

Actividades:

- Planificación del levantamiento de la cancha deportiva en el barrio tierra linda.
- Medición de las coordenadas planimétricas y Creación del plano.
- Medición de las coordenadas altimétricas y Creación del perfil.
- Verificación de los datos: Verificar los datos para asegurarse de que sean precisos y consistentes, Crear un informe que incluya los datos recopilados, el plano, el perfil y cualquier otra información relevante.

***Fase 2.*** Realizar los ensayos para la caracterización del suelo. Actividades:

- Identificar el sitio y la profundidad de la muestra.
- Tomar la muestra de suelo y realizar Preparación de la muestra.
- Realizar ensayos de campo y Realizar ensayos de laboratorio para determinar las características del suelo.

- Analizar los resultados de los ensayos y determinar las características y propiedades del suelo.
- Registrar los resultados de los ensayos en un informe que incluya la descripción del sitio.

**Fase 3.** Realizar el Análisis de Precios Unitarios y Cantidad de Obra. Para realizar el costo de los estudios técnicos.

Actividades:

- Identificar todos los elementos de trabajo necesarios para llevar a cabo los estudios técnicos topográficos para el mejoramiento y adecuación del polideportivo comunal barrio Tierra linda en el Municipio de los Patios Norte de Santander.
- Realizar la cuantificación de las herramientas, implementos, mano de obra, estudios técnicos y materiales.
- Realizar los diferentes Análisis de Precios Unitarios.

**Fase 4.** Realizar el presupuesto general del proyecto. Para identificar el costo de los estudios técnicos.

Actividades:

- Identificar los elementos de trabajo necesarios para llevar a cabo los estudios técnicos, incluyendo la mano de obra, los materiales, el equipo y otros costos relacionados.
- Determinar la cantidad de trabajo requerida para cada elemento de trabajo.
- Realizar presupuesto general del proyecto.

## Desarrollo

Para el cumplimiento del objetivo general en esta investigación, se llevó a cabo el cumplimiento de todos los objetivos específicos. A continuación, se muestra el desarrollo.

### **Objetivo Específico # 1. Efectuar el Levantamiento Planimétrico y Altimétrico de la Zona de Estudio para Identificar las Curvas y Cotas del Nivel del Terreno**

En el desarrollo de este objetivo se realizó levantamiento planimétrico y altimétrico del polideportivo comunal barrio Tierra linda en el Municipio de los Patios, fue un proceso que implicó la medición y registro de datos para crear un mapa detallado del terreno en términos de su posición en el plano horizontal y vertical. Los pasos generales que realizamos en el levantamiento planimétrico y altimétrico fueron los siguientes:

- **Planificación del levantamiento:** Identificamos los límites del área a medir, seleccionamos las herramientas y equipos adecuados y establecer la precisión requerida.
- **Medición de las coordenadas planimétricas:** Medimos la distancia y la dirección de los puntos que se encuentran en la superficie del polideportivo utilizando herramientas como estaciones totales, GPS o teodolitos.
- **Creación del plano:** Trasladamos los datos medidos al software AutoCAD para crear un mapa detallado en términos de su posición en el plano horizontal.
- **Medición de las coordenadas altimétricas:** Medimos la elevación de los puntos de referencia usando niveles, GPS o estaciones totales.
- **Creación del perfil:** Trasladamos los datos medidos al software AutoCAD para crear un perfil del terreno que muestre la elevación de cada punto.
- **Verificación de los datos:** Verificamos los datos para asegurarnos de que estaban

precisos y consistentes.

- **Creación del informe:** Creamos un informe que incluye los datos recopilados, el plano, el perfil.

## Figura 2

*Los Equipos de Trabajo, el Teodolito*



En la figura 2 se evidencian los equipos de trabajo utilizados en este caso para realizar el respectivo levantamiento topográfico de la cancha ubicado en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander, en el que se hizo uso del teodolito.

**Figura 3***Cancha Barrio Tierra Linda*

La figura 3 muestra la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. En este proyecto se utilizó el teodolito para llevar a cabo el respectivo levantamiento topográfico de la cancha, con el objetivo de obtener información precisa acerca de la superficie y características del terreno.

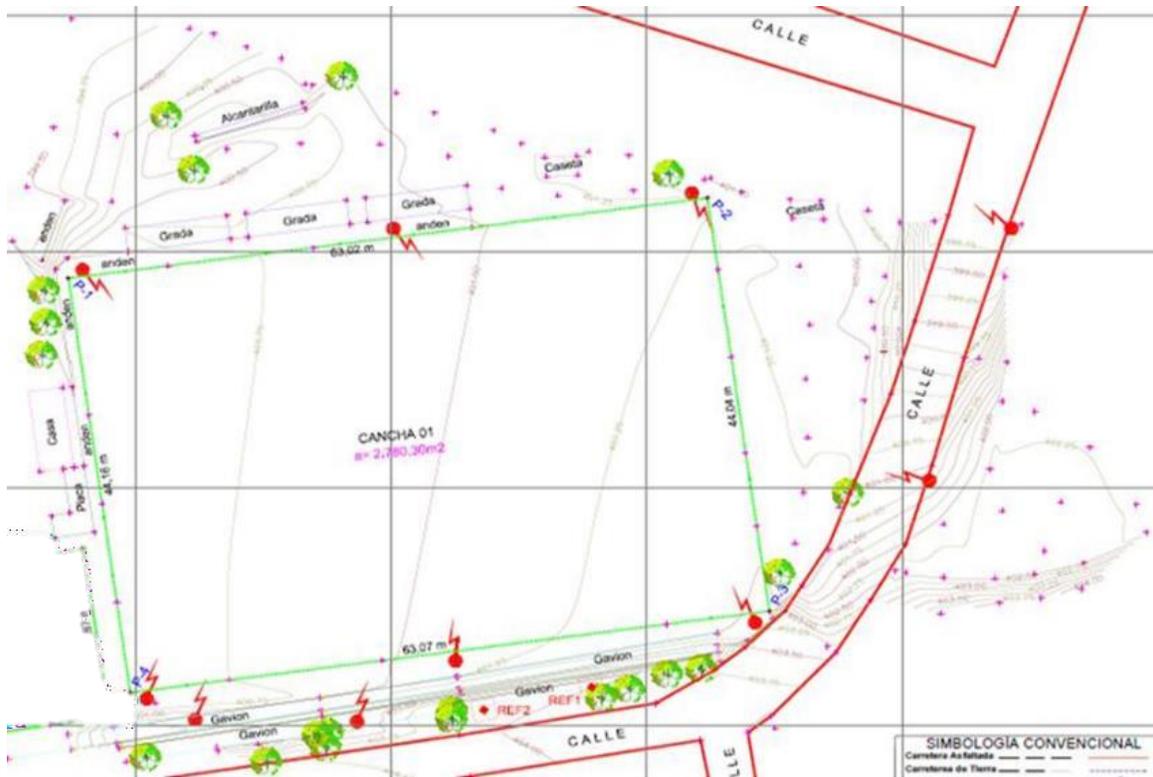
Los levantamientos de manera principal durante las dos semanas después de la aprobación del proyecto, fueron la planimetría en el que se ubicaron los puntos determinados sobre el plano horizontal y la altimetría donde se constituyeron por medio de la nivelación y se establecieron la diferencia de las alturas o la diferencia vertical entre los distintos desniveles del terreno en el que se han obtuvieron las operaciones que se necesitaron como referencia al valor de la base el cual posibilita la representación del relieve. Por lo que para esto el teodolito fue importante para este proceso junto con otras herramientas auxiliares

**Figura 4***Medición de las Distancias del Terreno*

En la figura 4 se presentan algunas de las evidencias obtenidas durante el levantamiento topográfico del área que comprende la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. En este proceso se utilizó el teodolito para medir la distancia y dirección de los puntos que se encuentran en la superficie del polideportivo, con el fin de obtener información precisa acerca de la topografía y características del terreno. Además, se utilizaron herramientas como estaciones totales, GPS o teodolitos para complementar la información recopilada. Este tipo de estudios topográficos son esenciales para el diseño y construcción adecuada de infraestructuras deportivas, permitiendo una mejor planificación y uso del espacio disponible.

**Figura 5**

*Plano de las Curvas de Nivel y Cotas del Terreno*



La figura 5 muestra el plano de las curvas de niveles y cotas obtenido durante el estudio topográfico del área que comprende la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. Tras medir los datos utilizando el teodolito y otras herramientas, se trasladaron los datos al software AutoCAD para crear un mapa detallado en términos de su posición en el plano horizontal. La representación de las curvas de nivel y cotas en este plano es esencial para entender la topografía del terreno y para el diseño adecuado de infraestructuras deportivas, permitiendo una mejor planificación y uso del espacio disponible. Este tipo de planos son ampliamente utilizados en proyectos de ingeniería civil y arquitectura, ya que proporcionan información detallada y precisa del terreno.

## **Objetivo Específico # 2. Realizar los Ensayos para la Caracterización del Suelo**

Con este estudio de suelos, se busca reconocer una serie de condiciones básicas de las cuales parte la cimentación de una cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander, conociendo por métodos de laboratorio las características físico-mecánicas del suelo, la cuales marcan las pautas para la construcción de las bases de dicha cancha, dependiendo de características como la capacidad de soporte, asentamientos y niveles freáticos, se tomarán las precauciones correspondientes para que las bases de la estructura se mantengan estables durante la vida útil de la cancha.

Entendiendo esto, 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 NSR-10 y parámetros sísmicos según sean necesarios para desarrollar en análisis estructural de la cancha, además se anexan los ensayos de laboratorios necesarios para la caracterización y determinación de los parámetros antes mencionados.

En el desarrollo de este objetivo se realizó la caracterización del suelo el cual es un proceso importante que se realizó para conocer las propiedades y características del suelo de la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. Estos son los pasos generales que realizamos para la caracterización del suelo de la cancha.

- Identificar el sitio y la profundidad de la muestra: Seleccionamos el sitio de la muestra de suelo y determinamos la profundidad de la muestra.
- Tomar la muestra de suelo: Extrajimos la muestra de suelo utilizando una herramienta adecuada y tomamos varias muestras para representar adecuadamente la variabilidad del

suelo.

- Preparación de la muestra: Secamos la muestra de suelo para eliminar el exceso de agua, retirar las impurezas y separar los diferentes tipos de suelo para su análisis.
- Ensayos de campo: Medimos la densidad in situ del suelo utilizando pruebas como el ensayo de densidad del núcleo, la prueba de la densidad del suelo y la prueba del penetrómetro de cono.
- Ensayos de laboratorio: Realizamos los ensayos de laboratorio para determinar las características del suelo, incluyendo la prueba de compresión simple, la prueba de corte directo, la prueba de penetración estándar y la prueba de carga puntual.
- Interpretación de los resultados: Analizamos los resultados de los ensayos y determinar las características y propiedades del suelo, como la densidad, la permeabilidad, la resistencia y la deformación.

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, se realizaron dos (2) apiques, a una profundidad de 3 metros y 1.50 metros, los apiques fueron ubicados estratégicamente dentro del área a construir, con el fin de conocer la estratigrafía del área.

En la etapa de exploración se observó que las muestras halladas coincidían en todos los apiques, es decir las muestras halladas en el primer apique eran semejantes en características físicas a las tomadas en los demás apiques, todas las muestras uno de cada apique, todas las muestras uno y dos y sucesivamente, por lo cual se considera suficiente con la realización de los apiques. Mediante de los ensayos del laboratorio se obtienen las propiedades geotécnicas de los

suelos. Su descripción y caracterización física y geomecánica de las muestras que se adquieren en la exploración geotécnica son llevadas al laboratorio. Se enfoca esta caracterización en laboratorio en la obtención de rocas de tipo cuantitativo y parámetros geotécnicos de suelos. Se procede a ejecutar el muestreo de suelos una vez el trabajo de exploración se haya realizado para su caracterización a través de los ensayos de laboratorio.

### **Figura 6**

#### *Laboratorio de Límites Líquido y Plástico*



La figura 6 muestra algunas evidencias del laboratorio de límites líquido y plástico, en el que se utilizaron una variedad de implementos para realizar las pruebas necesarias. Entre estos implementos se encuentran el tamiz #40, la cazuela Casagrande o cuchara de Casagrande, el relevado de plástico, la espátula, recipientes con tapas, un mortero con el que se trituroó la muestra, un tubo de hierro y una piseta de spray. Estos instrumentos son utilizados para llevar a cabo pruebas de suelo que determinan las propiedades físicas y mecánicas del mismo. Las

pruebas de límites líquido y plástico, en particular, son importantes para determinar la capacidad de un suelo para ser modelado o trabajado en diferentes condiciones de humedad. El uso de estas herramientas y la realización de estas pruebas son esenciales para garantizar la seguridad y la estabilidad de cualquier estructura o edificación construida sobre el terreno.

### Resumen de la Investigación Adelantada en el Sitio del Proyecto

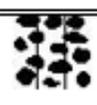
De la exploración en campo se conoce, los siguientes perfiles de cada uno de los apiques:

#### Figura 7

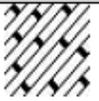
*APIQUE 01 Profundidad: 3 metros*

APIQUE 01 profundidad: 3 metros

SECTOR:	cancha del polideportivo comunal del barrio Tierra Linda.		
	Los Vados		
LOCALIZACIÓN:	Municipio Los Patios (Norte de Santander)		
DESCRIPCIÓN:			
PROFUNDIDAD:	0,00 – 3 metros	APIQUE No. :	1

PROFUNDIDAD (m.)	MATERIAL	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA No.	
				ALTER.	INALTER.
0,00 - 0,30			Relleno	X	
0,30 - 1,20			Arcilla con trazas de arena, plasticidad	X	X
			media, color anaranjado		
1,20 - 1,80			Arcilla con arena, baja plasticidad	X	
			color anaranjado		
1,80 – 3,00			Grava limosa, no plástica	X	
			color anaranjado		

**Figura 8***APIQUE 02 Profundidad: 3 metros*

SECTOR:		cancha del polideportivo comunal del barrio Tierra Linda.			
LOCALIZACIÓN:		Municipio Los Patios (Norte de Santander)			
DESCRIPCIÓN:		Arcilla con arena, baja plasticidad			
PROFUNDIDAD:		0,00 - 1,50 metros	APIQUE No. :	2	
PROFUNDIDAD (mt.)	MATERIAL	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA No.	
				ALTER.	INALTER.
0,00 - 0,30			Relleno	X	
0,30 - 1,20			Arcilla con arena, baja plasticidad	X	X
			color anaranjado		

***Características Físico Mecánicas del Subsuelo***

Del depósito explorado y para cada uno de los apiques realizados en el terreno, se conoce la siguiente información según ensayos de laboratorio.

**APIQUE 01: Profundidad de Exploración 3.00 metros.**

**Figura 9***APIQUE 01 Muestra 01*

LIMITE LIQUIDO (%)	35.85
--------------------	-------

LIMITE PLASTICO (%)	16.49
---------------------	-------

INDICE DE PLASTICIDAD	19.36
-----------------------	-------

CLASIFICACION	
AASHTO	A-6
I.G.	11
U.S.C.	CL

%GRAVA	0.00
%ARENA	7.20
%FINOS	92.80

CLASIFICACION	
AASHTO	A-6
I.G.	11
U.S.C.	CL
GRAVA	0.00
ARENA	7.20
FINOS	92.80
I.P.	19.36

**Figura 10***APIQUE 01 Muestra 02*

LIMITE LIQUIDO (%)	26.01
--------------------	-------

LIMITE PLASTICO (%)	11.45
---------------------	-------

INDICE DE PLASTICIDAD	14.56
-----------------------	-------

CLASIFICACION	
AASHTO	A-6
I.G.	9
U.S.C.	CL

%GRAVA	0.00
%ARENA	28.32
%FINOS	71.68

Son identificados los estratos de los suelos en los apiques a lo largo de la exploración geotécnica, por lo que presentan características físicas semejantes, por ende, para mejorar el desarrollo de las actividades de laboratorio se unificaron las muestras y los resultados adquiridos en la tabla de resume son representados Las normas que rigen los ensayos que se realizaron en el laboratorio corresponden a:

**Tabla 1***Identificación de los Estratos del Suelo*

SONDEO	PRO F(m)	W (%)	FINOS (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	C K/CM2	Ys gr/cm3	Yh gr/cm3	Q t/m3	CLASIFICACIÓ N (U.S.C)
1	0,5-3,00	17,22	74,86	45,80	16,62	29,18	1,19	1,854	2,133	2,38	CL
2	0,3-3,00	17,52	75,93	47,00	16,19	30,81	1,23	1,915	1,991	2,29	CL
3	0-3,00	15,45	83,72	47,62	18,54	28,08	0,85	1,835	2,134	2,34	CL
4	0,3-3,00	19,73	94,98	49,60	17,61	31,99	0,63	1,794	2,120	1,26	CL
5	0-3,00	12,65	92,48	46,37	17,13	29,54	1,55	1675	1,958	2,29	CL

En la tabla 1 se muestran los diferentes datos de identificación obtenidos del suelo de la cancha deportiva ubicada en el polideportivo comunitario del barrio Tierra Linda del municipio de Los Patios, Norte de Santander. La identificación del suelo se realizó con base en la inspección visual de la textura del suelo, la distribución granulométrica y los límites de plasticidad. También se incluyeron en la tabla los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio, tales como los límites de Atterberg, la gravedad específica, el contenido de humedad y el análisis de distribución de tamaño de partículas. Esta información es crucial para determinar las propiedades de ingeniería del suelo y para desarrollar cimientos apropiados y técnicas de estabilización del suelo para el campo deportivo.

*Nivel de Agua Subterránea*

En la exploración de campo realizada dentro del área de estudio, no es notable la presencia de agua

**Figura 11**

*Profundidad de 3.00 metros en el Apique 01*



**Perfil de los Suelos de la Cancha Ubicada en el Polideportivo Comunal del Barrio Tierra Linda en el Municipio de Los Patios, Norte de Santander**

Según la investigación y el trabajo de campo, se elaboraron los registros de exploración, describiendo el perfil de matriz de suelos, basado en las características de los materiales que constituyen el subsuelo. Durante la exploración se identifican suelos compuestos por arcillas arenosas y arcillas limo-arenosas de color amarillento; estos suelos se presentan a lo largo de todo el perfil de exploración.

## Figura 12

### *Perfil Típico del Suelo de la Cancha*

PROFUNDIDAD		SUELO	LIMITACIONES GEOTÉCNICAS
INICIO	FIN		
0	0.2	Materia Orgánica	
0.2	3.0	Arcillas con tazas de arena y arcilla lino arenosa, plasticidad media a alta.	Suelo competente para la cimentación de cualquier clase de estructura.

La figura 12 presenta los diferentes datos de los perfiles típicos del suelo encontrados en la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. Los perfiles incluyen información como la profundidad, la textura del suelo, la densidad aparente, la porosidad, la humedad, el pH y la resistencia a la penetración. Esta información es esencial para la caracterización del suelo y para la toma de decisiones en cuanto a la planificación y construcción de infraestructura en el sitio. Los datos de los perfiles se obtuvieron a través de pruebas de campo y de laboratorio, utilizando herramientas y técnicas específicas para evaluar las propiedades físicas y químicas del suelo en diferentes profundidades. La información recopilada en la tabla 2 es valiosa para el diseño y construcción de proyectos de ingeniería civil y para la toma de decisiones en cuanto a la utilización del suelo en diferentes aplicaciones.

### *Perfil del Suelo Diseño Sismo-Resistente de la Cancha*

El perfil del depósito de suelo en el sitio de exploración, hace referencia a un perfil tipo C, evaluándolo mediante el criterio de la resistencia al corte no drenado en kPa (kgf/cm<sup>2</sup>) del

estrato i, la cual no debe exceder 250 kPa (2.5 kgf/cm<sup>2</sup>) para realizar el promedio ponderado, evaluándolo en su estado crítico, Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante  $760 \text{ m/s} > v_s > 360 \text{ m/s}$ , o perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios  $50 \geq N$ , o  $su \geq 100 \text{ kPa}$  ( $\approx 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ ).

Con el fin de considerar los efectos sísmicos locales debido al tipo de suelo, de acuerdo con el Reglamento de Construcciones Sismo Resistentes de Colombia año 2010 (NSR-10), para el municipio de Morales se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

- Zona de Amenaza Sísmica alta
- Coeficiente aceleración pico efectiva -  $A_a=0.35$ .
- Coeficiente velocidad pico efectiva -  $A_v= 0.30$ .
- Perfil de suelos encontrado como Tipo C (perfil de suelos rígidos).
- Coeficiente de amplificación  $F_a = 1.05$  (zona periodos cortos del espectro).
- Coeficiente de amplificación  $F_v = 1.55$  (zona periodos intermedios del espectro).

### ***Caracterización Geotécnica de los Suelos***

Se tienen las siguientes características geotécnicas encontradas en el área de estudio en base de la información adquirida de los ensayos de laboratorio realizados y de campo.

- Son clasificados como CL las arcillas y limos arenosos correspondientes del predominio de suelos en general en el cual se presentan, Estos suelos son extendidos durante todo el perfil de exploración según el sistema unificado de los suelos de clasificación y como A-7-6 según el sistema de clasificación AASHTO.

- Los suelos que están presentes en la zona permiten mostrar valores del índice de plasticidad que esta entre 27 a 33%, del límite líquido corresponde entre 40 a 50%.
- Se presenta un grado permeabilidad de hasta 10-6 cm/ seg, con media de una percolación de rata dado estos de carácter arcilloso de los suelos encontrados a nivel superficial, ya que la infiltración de aguas al terreno es desfavorable.

**Objetivo Específico # 3. Realizar el Análisis de Precios Unitarios y Cantidad de Obra. Para Realizar el Costo de los Estudios Técnicos**

En el desarrollo de este objetivo se realizó para llevar a cabo los estudios técnicos y diseños de la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander, fue necesario realizar un análisis de precios unitarios. Este análisis permitió calcular el costo de los materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para llevar a cabo la construcción de la cancha. De esta forma, se pudo estimar el presupuesto necesario para la realización de los estudios técnicos y diseños, considerando tanto los costos directos como los indirectos. El análisis de precios unitarios permitió determinar los costos por unidad de medida de los diferentes conceptos que intervienen en la construcción de la cancha, lo que facilitó la elaboración de un presupuesto detallado y preciso.

**Tabla 2***Materiales para Realizar Levantamiento Topográfico*

<b>ESTUDIOS TÉCNICOS TOPOGRÁFICOS PARA LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL POLIDEPORTIVO BARRIO TIERRA LINDA MUNICIPIO DE LOS PATIOS CÚCUTA NORTE DE</b>				
<b>DATOS ESPECIFICOS</b>			<b>FECHA</b>	
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>AJUSTES</b>	<b>UNIDA D</b>	<b>CANTIDAD</b>
1	<b>MATERIALES</b>		UND	1
<b>I. IMPLEMENTOS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDA D</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>VR. UNITARIO</b>	<b>VR. TOTAL</b>
PUNTILLA 1 1/2" - 3"	LB	7	\$ 3.200,00	\$ 22.400,00
PINTURA ESMALTE LÍNEA CLÁSICA	GLN	4	\$ 56.000,00	\$ 224.000,00
ESTACA DE MADERA H=50CM	UND	15	\$ 3.000,00	\$ 45.000,00
HILO - PITA	ROLLO	3	\$ 6.000,00	\$ 18.000,00
CINTA METRICA	UND	1	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
CUADERNO DE CAMPO	UND	1	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
			<b>SUBTOTAL \$</b>	<b>\$ 361.400,00</b>
			<b>TOTAL COSTO DIRECTO \$</b>	<b>\$ 361.400,00</b>

La tabla 2 muestra el análisis de precios unitarios de los materiales necesarios para llevar a cabo el levantamiento topográfico de la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. En la lista de materiales se incluyen el teodolito, la estación total, la cinta métrica, los trípodes, los prismas, los niveles, los jalones y los reflectores. También se especifica el costo unitario de cada uno de estos materiales, así como la cantidad necesaria para llevar a cabo el proyecto. Todos los costos están expresados en la moneda local y se han obtenido a través de la consulta a proveedores y empresas especializadas en el sector topográfico. Con esta información, se puede obtener un presupuesto

detallado y preciso para el levantamiento topográfico de la cancha.

**Tabla 3**

*APU Equipos y Herramienta*

<b>ESTUDIOS TÉCNICOS TOPOGRÁFICOS PARA LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL POLIDEPORTIVO BARRIO TIERRA LINDA MUNICIPIO DE LOS PATIOS CÚCUTA NORTE DE SANTANDER</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>AJUSTES UNIDA D</b>	<b>CANTIDAD</b>	
2	<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	UND	1	
<b>I. IMPLEMENTOS</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDA D</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>VR. UNITARIO</b>	<b>VR. TOTAL</b>
ESTACIÓN ELECTRÓNICA	HORA	8	\$ 88.000	\$ 704.000,00
EQUIPO DE OXYCORTE	HORA	8	\$ 51.000	\$ 408.000,00
ANDAMIO TUBULAR	HORA	8	\$ 20.000	\$ 160.000,00
<b>SUBTOTAL \$</b>				<b>\$ 1.272.000,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO \$</b>				<b>\$ 1.272.000,00</b>

La tabla 3 muestra el análisis de precios unitarios de los equipos y herramientas necesarios para llevar a cabo el levantamiento topográfico de la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. Entre los equipos se incluyen el teodolito, estación total. Las herramientas necesarias incluyen el trípode, prismas, cinta métrica, entre otras. Los precios unitarios se han calculado teniendo en cuenta el costo de compra de los equipos y herramientas, así como el tiempo de uso estimado y el mantenimiento necesario para cada uno de ellos.

**Tabla 4***APU Mano de Obra*

<b>ESTUDIOS TÉCNICOS TOPOGRÁFICOS PARA LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL POLIDEPORTIVO BARRIO TIERRA LINDA MUNICIPIO DE LOS PATIOS CÚCUTA NORTE DE SANTANDER</b>					
<b>ITE M</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>AJUSTE S</b>	<b>UNIDA D</b>	<b>CANTIDAD</b>	
3	<b>MANO DE OBRA</b>		UND	4	
<b>I. MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>	<b>VR. UNITARIO</b>	<b>VR. TOTAL</b>	
		<b>PREST</b>			
TOPÓGRAFO	DIA	1.95	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00	
CADENERO 1	DIA	1.95	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	
CADENERO 2	DIA	1.95	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	
OFICIAL	DIA	1.95	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00	
OBRERO	DIA	1.95	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	
			<b>SUBTOTAL \$</b>	<b>\$ 300.000,00</b>	
			<b>TOTAL COSTO DIRECTO \$</b>	<b>\$ 1.200.000,00</b>	

La tabla 4 muestra el análisis de precios unitarios de la mano de obra necesaria para llevar a cabo el levantamiento topográfico de la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. La mano de obra incluye al personal técnico especializado en topografía, el cual se encargará de realizar las mediciones y levantamientos necesarios para el proyecto. También se incluye el personal auxiliar, encargado de apoyar en la logística y transporte de los equipos y herramientas necesarios para el trabajo.

Los precios unitarios se han calculado en base a las tarifas actuales del mercado y se han ajustado en función de la complejidad del trabajo y las condiciones de la zona de trabajo. Los costos incluyen salarios, seguridad social y otros beneficios laborales.

**Objetivo Específico # 4. Realizar el Presupuesto General del Proyecto. Para identificar el Costo de los Estudios Técnicos**

En el desarrollo de este objetivo se realizó el costo total de los estudios técnicos y de suelos realizados para el levantamiento topográfico de la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. Estos estudios incluyen el análisis de los materiales necesarios, los equipos y herramientas requerido, así como la mano de obra necesaria para llevar a cabo los trabajos.

**Tabla 5**

*Costo de los Estudios Técnicos*

<b>PRESUPUESTO ESTUDIOS TECNICOS CANCHA</b>						
<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER</b>						
<b>ESTUDIOS TÉCNICOS TOPOGRÁFICOS PARA LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL POLIDEPORTIVO BARRIO TIERRA LINDA MUNICIPIO DE LOS PATIOS CÚCUTA NORTE DE SANTANDER</b>						
<b>ITE M</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>CAN</b>	<b>VR. UNITARIO</b>	<b>VR. TOTAL</b>	
		<b>T</b>				
1	MATERIALES	UND	1	\$ 361.400,00		\$361.400,00
2	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	UND	1	\$ 1.272.000,00		\$1.272.000,00
3	MANO DE OBRA	UND	4	\$ 1.200.000,00		\$4.800.000,00
						<b>\$6.433.400,00</b>
	ADMINISTRACION			20%		\$1.286.680,00
	IMPREVISTOS			5%		\$321.670,00
	UTILIDAD			10%		\$643.340,00
	<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>\$2.251.690,00</b>
	<b>TOTAL COSTOS DE LOS ESTUDIOS TECNICOS</b>					<b>\$8.685.090,00</b>

La tabla 5 muestra el costo total de los estudios técnicos y de suelos realizados para el levantamiento topográfico de la cancha ubicada en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander. Estos estudios incluyen el análisis de los materiales necesarios, los equipos y herramientas requerido, así como la mano de obra necesaria para llevar a cabo los trabajos.

Los costos totales se desglosan en diferentes conceptos, como la elaboración de informes técnicos, la realización de pruebas de suelo y la supervisión de los trabajos. Además, se incluyen los costos por hora de trabajo y los costos por unidad de los diferentes materiales y herramientas utilizados en el proceso.

El análisis de precios unitarios se realizó con el fin de obtener un presupuesto detallado y preciso para la ejecución de los trabajos. De esta manera, se pudo establecer un costo total para el levantamiento topográfico y los estudios de suelos de la cancha, lo que permitió una planificación adecuada y una ejecución eficiente del proyecto.

### **Análisis de los Resultados**

Luego de la recolección de toda la información a través del levantamiento topográfico y los estudios de suelos, se procedió a analizar los resultados.

#### **Resultados de la Investigación De Campo**

Los suelos mediante los ensayos realizados permiten que se caractericen de la mejor manera. Por lo que estos ensayos son los más empleados para la caracterización. Para la caracterización geotécnica de perfiles de suelo en el sitio dichos ensayos son los más utilizados y para el diseño de las cimentaciones son los ensayos que se requieren.

Se realiza una descripción visual detallada con las muestras que se obtienen en campo en la que se establecen las siguientes características:

### Figura 13

#### *Características de las Muestras*

CARACTERÍSTICAS
Textura
Porosidad
Color
Litología
Tamaño de granos
Minerales presentes
Presencia de materiales orgánicos y raíces

#### *Costo de los Estudios Técnicos*

El costo total de los estudios técnicos de la cancha ubicados en el polideportivo comunal del barrio Tierra Linda en el municipio de Los Patios, Norte de Santander, es de \$ 8685090 pesos. Este valor incluye los análisis de precios unitarios de materiales, equipos y herramientas, mano de obra y los estudios de suelos y levantamiento topográfico necesarios para la realización del proyecto. Todos estos aspectos son esenciales para garantizar un diseño y construcción adecuados de la cancha, y para asegurar su durabilidad y funcionalidad en el tiempo. Los estudios técnicos son una inversión importante en cualquier proyecto de construcción, ya que permiten conocer con precisión las características del terreno y los recursos necesarios para llevar a cabo la obra, contribuyendo así a la eficiencia y calidad del resultado final.

## Conclusiones

Al analizar los resultados que se obtuvieron de cada uno de los objetivos y dentro los ensayos de laboratorio se observó el tipo de suelo en el que se trabajó, en el que fue apto para la realización de cada uno de las propuestas al principio del trabajo.

En este trabajo de grado se perfeccionaron los estudios técnicos topográficos para la adecuación y mejoramiento del polideportivo comunal barrio Tierra Linda en el Municipio de Los Patios, Norte de Santander. Se efectuó el levantamiento planimétrico y altimétrico de la zona de estudio para identificar las curvas y cotas del nivel del terreno, lo que permitió tener una visión detallada del área de intervención. Además, se realizaron los ensayos para la caracterización del suelo, lo que nos permitió conocer las propiedades y características del suelo presente en la zona.

Se llevó a cabo el análisis de precios unitarios y cantidad de obra, lo que permitió conocer el costo de los materiales, equipos y herramientas, mano de obra, entre otros, necesarios para la realización de los estudios técnicos topográficos. Asimismo, se realizó el presupuesto general del proyecto, que identificó el costo total de los estudios técnicos.

No se espera incidencia sobre las estructuras, por erosión interna, lixiviación o dispersión del suelo de sustentación dado el confinamiento de éste.

La placa flotante se deberá apoyar sobre un colchón de grava seleccionada, correctamente apisonada, en un espesor de 0,20 a 0,25 metros.

Un uso adecuado es la utilización del centro deportivo para el deporte, por lo que el cuidado y mantenimiento son importantes y es fundamental que cuente con seguridad y sea un espacio de tranquilidad para los habitantes de la comunidad del Barrio Tierra Linda.

La iluminación es natural apropiada en la totalidad de algunos de los escenarios. La luz natural es adecuada en el día, pero en la práctica diurna requiere de luz artificial y de esta manera desarrollar las actividades sin problemas.

El beneficio que se logró con la realización de este proyecto fue el cambio de visión sobre el área de trabajo en el que se resolvió la problemática ya que un escenario deportivo en buen estado permitió la participación de los habitantes y aledaños para las actividades recreativas.

Por último, el estudiante de construcciones civiles puede aportar a la adecuación y mejoramiento del polideportivo en el barrio Tierra Linda en el que se colocó en práctica cada uno de los conocimientos durante los estudios.

## Recomendaciones

Se recomienda que estos estudios técnicos topográficos sean utilizados como base para el diseño y construcción del proyecto de adecuación y mejoramiento del polideportivo comunal barrio Tierra Linda en el Municipio de Los Patios, Norte de Santander. Además, se sugiere que se realicen nuevos estudios técnicos en caso de que se presenten cambios significativos en el terreno durante la ejecución del proyecto. También se recomienda llevar a cabo una supervisión constante durante la ejecución del proyecto para garantizar su calidad y cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas.

Todas las medidas que tengan que ver con la profundidad del suelo, están medidas a partir de los niveles actuales del terreno, de realizarse cortes o rellenos, estas medidas cambiarán proporcionalmente al trabajo que se realice.

Drenajes Superficiales. Las obras de drenajes se deben manejar en la cubierta con bajantes, los cuales permitirán la evacuación adecuada de las escorrentías. Las densidades deben ser semejantes a lo largo y ancho del área de construcción, dado que variaciones en dicho valor significaría asentamientos mayores en la placa de cimentación.

Los elementos estructurales que estarán bajo tierra, deberán ser impermeabilizados, con el fin de proteger al elemento de la exposición a las propiedades oxidas de las arcillas.

## Referencias Bibliográficas

Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de la República de Colombia*.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>

Avellaneda, L. S. y Quiroga, R. S. (2019). *Levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico y generación de fotografía aérea con dron, de la universidad de cundinamarca seccional ubaté* (tesis de pregrado, Universidad de Cundinamarca).

<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/2089>

Ballesteros, L. A., Carreño, L. F. y Perdomo, J. C. (2020). *Diseño del mejoramiento polideportivo del barrio Villa Carmenza, municipio de Melgar-Tolima* (tesis de especialización, Universidad Piloto de Colombia).

<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9330>

Daza, J. J. (2017). *Estudio técnico, topográfico y de suelos para la construcción de un polideportivo en el barrio Paz y Progreso del municipio de San José de Cúcuta* (tesis de pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander).

<https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/2013>

Fernández, E.P., Morales, A.F. y Roa L. (2021). *Diseño y construcción de polideportivos en la ciudad de Villavicencio-Meta* (tesis de Especialización, Universidad Piloto de Colombia).

[http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10387/DISE  
%C3%91O%20Y%20CONSTRUCCION%20DE%20POLIDEPORTIVOS%2](http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10387/DISE%C3%91O%20Y%20CONSTRUCCION%20DE%20POLIDEPORTIVOS%2)

[0EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20VILLAVICENCIO%20META.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. 18 de julio de 1997. D. O. No. 43091.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=296>

Ley 675 de 2001. Ley 675 de 2001. Por medio de la cual se expide el régimen de propiedad horizontal. 03 de agosto de 2001. D. O. No. 44509.

Díaz, L. M. y Vergara, D. C. (2017). *Diseño del hospital regional materno infantil en Ibagué, zona de expansión aparco año 2017* (tesis de pregrado, Universidad del Tolima).

<https://repository.ut.edu.co/server/api/core/bitstreams/708af9a5-33ce-4bba-914c-5fe4cafe35a5/content>

Ramírez, A. F. (2013). *Estado del arte sobre competitividad asociativa como herramienta de mercadeo agropecuario* (tesis de pregrado, Universidad de La Salle).

[https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion\\_agronegocios/281/](https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_agronegocios/281/)

Lizcano, H. F. (1997). *Módulo de fundamentos prácticos de topografía general para estudiantes de Obras Civiles* (tesis de pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander).

Quispe Obregón, J. R. (2019). *Mejoramiento del servicio deportivo en el Sector 09, Grupo 03, Distrito De Villa El Salvador - Lima – Lima* (tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas). <https://doi.org/10.19083/tesis/625802>

Rivas, I. P. (2021, junio 13). #18 *Estudio de suelo o geotécnico. Casas Saludables y Eficientes.*

<https://www.igmapacheco.com/p/estudio-de-suelo>

Suescún, J. D. y Calderón, J. E. (2020). Implementación de un sistema de información para la gestión de los cursos y actividades de educación continua de los programas académicos de

la Universidad Francisco de paula Santander de la ciudad de Cúcuta. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*.

<https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/854/858>

Verastegui, J. L. (2019). *Diseño del polideportivo municipal en Pimentel, provincia de Chiclayo* (tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Totibio de Mogrovejo).

<http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/2271>

**Anexos**

**Anexo 1.** Cancha del polideportivo comunal barrio Tierra linda en el Municipio de los Patios Norte de Santander





### Anexo 3. Estudios de suelos

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 edificio o infraestructura.

#### Ensayo de Granulometría y Clasificación



#### Ensayo de límites de consistencia o de Atterberg



## Anexo 4. Cartera topográfica

<b>DEPARTAMENTO:</b>		<b>NORTE DE SANTANDER</b>		
<b>MUNICIPIO:</b>		<b>PATIOS</b>		
<b>LOCALIDAD:</b>		<b>TIERRA LINDA</b>		
<b>LOCALIZACIÓN Y /O COMPONENTE:</b>				
<b>RESPONSABLE:</b>		<b>TOPOGRAFO: MARIA ANGELICA LUNA YENIFER RAMIREZ</b>		
<b>ESTACIÓN TOTAL:</b>		<b>TOPCON GTS 235 W</b>		
<b>1</b>	<b>841969,609</b>	<b>1356204,04</b>	<b>404</b>	<b>REF</b>
<b>2</b>	<b>841959,0717</b>	<b>1356201,632</b>	<b>404,114</b>	<b>REF</b>
<b>3</b>	<b>841937,981</b>	<b>1356195,97</b>	<b>404,115</b>	<b>VIA</b>
<b>4</b>	<b>841938,5005</b>	<b>1356191,353</b>	<b>404,196</b>	<b>VIA</b>
<b>5</b>	<b>841937,9264</b>	<b>1356196,146</b>	<b>404,074</b>	<b>ARB</b>
<b>6</b>	<b>841936,9644</b>	<b>1356198,003</b>	<b>402,583</b>	<b>AND</b>
<b>7</b>	<b>841945,2301</b>	<b>1356199,548</b>	<b>402,544</b>	<b>AND</b>
<b>8</b>	<b>841943,7234</b>	<b>1356197,639</b>	<b>404,181</b>	<b>ARB</b>
<b>9</b>	<b>841956,0318</b>	<b>1356200,615</b>	<b>403,941</b>	<b>ARB</b>
<b>10</b>	<b>841956,1037</b>	<b>1356201,494</b>	<b>404,21</b>	<b>ARB</b>
<b>11</b>	<b>841955,954</b>	<b>1356202,338</b>	<b>404,059</b>	<b>AND</b>
<b>12</b>	<b>841956,6293</b>	<b>1356198,956</b>	<b>404,024</b>	<b>VIA</b>
<b>13</b>	<b>841957,6944</b>	<b>1356194,605</b>	<b>404,071</b>	<b>VIA</b>
<b>14</b>	<b>841970,6442</b>	<b>1356202,908</b>	<b>403,882</b>	<b>ARB</b>
<b>15</b>	<b>841973,3816</b>	<b>1356203,785</b>	<b>403,904</b>	<b>ARB</b>
<b>16</b>	<b>841977,132</b>	<b>1356205,328</b>	<b>403,99</b>	<b>ARB</b>
<b>17</b>	<b>841980,4219</b>	<b>1356205,911</b>	<b>403,857</b>	<b>ARB</b>
<b>18</b>	<b>841975,8444</b>	<b>1356202,318</b>	<b>403,876</b>	<b>VIA</b>
<b>19</b>	<b>841976,4993</b>	<b>1356206,041</b>	<b>403,983</b>	<b>AND</b>
<b>20</b>	<b>841980,201</b>	<b>1356198,425</b>	<b>403,883</b>	<b>VIA</b>
<b>21</b>	<b>841987,5266</b>	<b>1356199,716</b>	<b>404,015</b>	<b>VIA</b>
<b>21</b>	<b>841987,2233</b>	<b>1356201,043</b>	<b>404,015</b>	<b>VIA</b>
<b>21</b>	<b>841984,875</b>	<b>1356199,249</b>	<b>404,015</b>	<b>VIA</b>
<b>22</b>	<b>841976,6935</b>	<b>1356205,429</b>	<b>403,917</b>	<b>GAV</b>
<b>23</b>	<b>841976,5587</b>	<b>1356206,325</b>	<b>403,752</b>	<b>GAV</b>
<b>24</b>	<b>841980,9456</b>	<b>1356207,39</b>	<b>403,756</b>	<b>GAV</b>
<b>25</b>	<b>841981,1912</b>	<b>1356206,333</b>	<b>403,754</b>	<b>GAV</b>
<b>26</b>	<b>841981,6066</b>	<b>1356205,844</b>	<b>403,727</b>	<b>VIA</b>
<b>27</b>	<b>841984,6588</b>	<b>1356208,293</b>	<b>403,502</b>	<b>VIA</b>
<b>28</b>	<b>841988,5121</b>	<b>1356212,106</b>	<b>403,054</b>	<b>VIA</b>
<b>29</b>	<b>841993,4323</b>	<b>1356207,636</b>	<b>403,435</b>	<b>VIA</b>

29	841992,6468	1356208,372	403,435	VIA
30	841996,8869	1356213,244	402,715	VIA
31	842000,2977	1356219,133	402,041	VIA
32	842002,8478	1356227,41	401,006	VIA
33	842002,6393	1356225,827	401,387	POST
34	841999,3002	1356216,388	402,456	POST
35	842010,1755	1356238,369	402,09	TN
36	842012,917	1356233,128	402,177	TN
37	842018,3116	1356229,367	402,244	TN
38	842022,8509	1356223,324	402,184	TN
39	842023,8192	1356220,42	402,078	TN
40	842017,7206	1356217,135	402,502	TN
41	842012,9069	1356215,994	402,442	TN
42	842013,5411	1356213,466	403,754	TN
43	842017,4989	1356214,376	404,278	TN
44	842008,9896	1356215,504	402,408	TN
45	842009,4766	1356212,969	404,003	TN
46	842003,9977	1356215,637	402,452	TN
47	842003,7322	1356211,821	403,996	TN
48	842000,3	1356216,174	402,4	TN
49	842004,0041	1356221,233	402,123	TN
50	842009,7503	1356222,67	402,38	TN
51	842008,541	1356227,037	402,273	TN
52	842009,7206	1356234,21	402,216	TN
53	842015,4484	1356223,577	402,411	TN
54	842013,8389	1356218,42	402,372	TN
55	842006,0473	1356238,856	399,776	VIA
56	842007,4645	1356238,759	400,006	TN
57	842009,9624	1356247,381	399,067	TN
58	842011,5552	1356252,876	398,716	TN
59	842010,5349	1356252,542	398,71	POST
60	842010,3024	1356252,478	398,524	VIA
61	842004,4685	1356253,83	398,524	VIA
62	842003,0706	1356253,264	398,47	TN
63	842001,1826	1356242,682	399,495	VIA TN
64	841998,8514	1356234,96	400,309	VIA TN
65	841999,7599	1356253,1	400,608	TN
66	841996,6253	1356254,419	400,674	TN
67	841992,2879	1356253,429	401,157	KCT
67	841992,034	1356255,379	401,18	KCT
68	841989,2173	1356253,574	401,212	KCT

69	841988,9634	1356255,525	401,193	KCT
70	841984,2541	1356256,305	400,995	TN
71	841981,2488	1356257,822	400,965	TN
72	841980,5856	1356257,671	401,041	TN
73	841980,9039	1356255,69	401,242	CNCH
74	841979,3829	1356256,215	401,181	POST
75	841978,2154	1356258,406	401,151	TN
76	841977,2251	1356258,174	401,348	ARB
77	841973,2046	1356260,196	401,355	TN
78	841969,3036	1356260,559	401,246	TN
79	841968,1717	1356260,126	401,233	KCT
80	841968,2508	1356258,097	401,304	KCT
81	841965,1829	1356257,948	401,284	KCT
82	841965,0196	1356259,973	401,27	KCT
83	841962,7715	1356261,452	401,215	TN
84	841959,9993	1356262,819	401,172	TN
85	841954,2207	1356264,661	401,227	TN
86	841950,5139	1356266,769	401,217	TN
87	841945,3304	1356268,494	400,947	ARB
88	841942,2894	1356267,635	400,414	CNT
89	841941,5724	1356267,756	400,459	CNT
90	841941,375	1356265,756	400,586	ALK
91	841939,2246	1356270,453	400,446	TN
92	841941,5838	1356265,12	401,083	ALK
93	841930,802	1356262,308	401,02	ALK
93	841931,0094	1356261,672	401,014	ALK
94	841935,8398	1356271,659	400,067	TN
95	841932,6379	1356273,043	400,135	TN
96	841930,2561	1356273,636	399,83	TN
97	841918,7227	1356274,621	399,523	TN
98	841916,9779	1356263,148	399,514	TN
99	841923,1382	1356262,401	400,156	TN
100	841928,1231	1356264,35	400,205	ARB
101	841930,8053	1356258,601	400,382	ARB
102	841924,0064	1356252,51	400,755	GRD
103	841924,2914	1356250,002	400,709	GRD
104	841919,8237	1356248,105	400,578	POST
105	841918,4551	1356247,213	400,533	CNCH
106	841918,3529	1356249,321	400,524	AND
107	841917,1785	1356248,171	400,544	AND
108	841924,2759	1356250,065	400,709	AND

109	841934,286	1356251,365	400,834	GRD
110	841933,9424	1356253,856	400,676	GRD
111	841935,7888	1356254,125	400,733	GRD
112	841936,0139	1356251,569	400,828	GRD
113	841945,9724	1356252,946	400,931	GRD
114	841945,6307	1356255,447	400,899	GRD
115	841947,4279	1356255,693	400,915	GRD
116	841947,7197	1356253,146	400,95	GRD
117	841950,1658	1356252,546	400,919	GRD
118	841957,6756	1356254,544	401,026	GRD
119	841957,9544	1356252,565	400,982	AND
120	841950,2081	1356252,478	400,915	POST
121	841957,3503	1356257,04	401,103	GRD
122	841960,7637	1356256,714	401,132	TN
123	841966,3133	1356255,964	401,181	TN
124	841973,6866	1356256,471	401,348	TN
125	841955,6191	1356260,082	401,135	TN
126	841948,9179	1356261,378	400,907	TN
127	841941,1524	1356261,411	400,541	TN
128	841933,9162	1356260,847	400,334	TN
129	841922,6922	1356255,299	400,264	TN
130	841914,4182	1356256,861	399,483	TN
131	841918,0586	1356255,398	399,279	AND
132	841915,8742	1356249,156	399,129	AND
133	841912,9525	1356251,128	399,403	PRD
134	841916,1837	1356245,832	400,286	PRD
135	841916,1786	1356245,858	400,287	ARB
136	841916,3415	1356242,461	400,445	ARB
137	841915,9662	1356239,054	400,539	ARB
138	841918,8273	1356235,749	400,489	AND
139	841917,8822	1356235,679	400,625	KSA
140	841919,0079	1356227,252	400,595	KSA
141	841915,6552	1356226,823	400,423	KSA
142	841917,9461	1356227,069	400,598	PLK
143	841919,9837	1356227,412	400,574	PLK
144	841920,9545	1356220,409	400,595	PLK
145	841917,0982	1356219,795	400,635	PLK
146	841916,7804	1356222,124	400,633	PLK
147	841918,6149	1356222,436	400,613	PLK
148	841919,8541	1356218,652	400,536	CNCH
149	841893,9282	1356214,569	400,099	CNCH

150	841896,6974	1356196,809	400,403	CNCH
151	841912,5518	1356196,464	400,524	GAV
152	841918,7648	1356197,488	400,616	GAV
153	841918,4553	1356199,062	400,594	GAV
154	841922,4693	1356200,974	400,6	CNCH
155	841924,4934	1356203,468	400,606	CNCH
156	841926,0983	1356202,784	400,602	POST
157	841926,971	1356202,349	400,529	TN
158	841923,2059	1356198,244	401,434	GAV
159	841923,4658	1356197,637	402,114	GAV
161	841924,0452	1356196,174	403,163	GAV MD AG
162	841926,1164	1356196,591	403,176	ARB
163	841932,9228	1356197,64	403,057	GAV
164	841933,0623	1356197,339	403,088	GAV
165	841941,8709	1356198,864	403,203	GAV
166	841942,9324	1356199,027	403,168	ARB
167	841943,9277	1356199,214	403,133	ARB
168	841944,9181	1356199,463	403,13	GAV
169	841946,7096	1356200,43	403,07	POST
170	841923,394	1356197,614	403,039	GAV
171	841923,249	1356198,069	402,096	GAV
172	841922,8141	1356199,757	401,476	GAV
173	841930,8432	1356200,595	401,5	POST
174	841943,0298	1356202,95	400,759	GAV
175	841943,0277	1356202,892	401,628	GAV
176	841943,1093	1356201,633	401,604	GAV
177	841943,1195	1356201,476	402,08	GAV
178	841943,2091	1356200,958	402,125	GAV
179	841943,2741	1356200,885	403,054	GAV
180	841956,2904	1356206,804	400,942	POST
181	841956,409	1356205,167	401,24	GAV
182	841956,4922	1356205,104	401,627	GAV
183	841956,6543	1356203,937	401,881	GAV
184	841956,6634	1356203,763	402,139	GAV
185	841956,7875	1356203,292	403,002	GAV
186	841981,8561	1356209,829	401,485	GAV
187	841981,8713	1356209,623	401,598	GAV
188	841981,8507	1356208,439	402,15	GAV
189	841981,9177	1356207,795	402,21	GAV
190	841982,1919	1356206,762	402,837	GAV
191	841981,3865	1356206,21	403,126	GAV

192	841981,0736	1356207,386	403,054	GAV
193	841985,6046	1356210,846	401,59	POST
194	841986,9778	1356212,073	401,539	CNCH
195	841984,7715	1356208,935	401,784	TN
196	841987,3202	1356211,351	401,548	TN
197	841990,1946	1356214,848	401,376	TN
198	841992,7422	1356218,597	401,416	TN
199	841993,8191	1356223,103	401,505	TN
200	841994,7715	1356224,503	401,449	ARB
201	841988,0832	1356216,034	401,392	ARB
202	841989,4859	1356219,25	401,291	TN
203	841990,3132	1356224,617	401,291	TN
204	841990,7166	1356230,397	401,18	TN
205	841990,5355	1356236,58	401,153	TN
206	841990,9367	1356242,311	401,114	TN
207	841989,8791	1356248,537	401,24	TN
208	841998,259	1356247,427	400,882	TN
209	841996,969	1356244,777	400,915	TN
210	841997,1904	1356241,954	400,818	TN
211	841996,5064	1356238,807	401,119	TN
212	841996,2342	1356234,338	400,989	TN
212	841920,4479	1356232,776	400,5571	TN
212	841916,6128	1356200,027	400,5552	TN
212	841949,1137	1356206,859	400,9736	TN
212	841976,8887	1356210,684	401,3884	TN
212	841928,1656	1356248,528	400,6434	TN
212	841921,7397	1356223,418	400,5727	TN
212	841934,256	1356204,813	400,7518	TN
212	841985,7312	1356221,025	401,478	TN
212	841984,6592	1356228,723	401,4256	TN
212	841942,4657	1356250,466	400,8059	TN
212	841983,241	1356238,907	401,3563	TN
212	841981,9514	1356248,168	401,2932	TN
212	841923,1705	1356213,053	400,59	TN