

	<b>GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS</b>	<b>CÓDIGO</b>	FO-GS-15
		<b>VERSIÓN</b>	02
	<b>ESQUEMAHOJA DE RESUMEN</b>	<b>FECHA</b>	10/011/2023
		<b>PÁGINA</b>	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 DEGRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S) AMAURY APELLIDOS: CARRILLO GALVIS

NOMBRE(S) WILLIAM ALEXANDER APELLIDOS: SOLER SILVA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

DIRECTOR: CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ

NOMBRE(S): MARIA ALEJANDRA APELLIDOS: BERMON BENCARDINO

NOMBRE(S): JOSE MAURICIO APELLIDOS: JULIO SEPULVEDA

TÍTULO DEL TRABAJO (TRABAJO GRADO): ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO EN EL ANILLO VIAL SECTOR SAN ISIDRO CÚCUTA NORTE DE SANTANDER

El presente informe permite al estudiante en su formación como TECNÓLOGO EN OBRAS CIVILES, adquirir y aplicar estos conocimientos, mediante la realización de un proyecto en el cual se llevó a cabo en el Anillo Occidental, sector san Isidro, Cúcuta Norte de Santander, gestionada por la Junta de Acción Comunal, por tanto, se ha planteado la ejecución de Estudios Técnicos Topográficos para la Posible Construcción de un Polideportivo, con el propósito de que la comunidad se integre y vean el deporte como educación en las personas que habitan en el sector ya mencionado.

PALABRAS CLAVES: Factibilidad-

Construcción- Junta de acción comunal

CARACTERÍSTICAS: PÁGINAS: 73

PÁGINAS: 68

ILUSTRACIONES: .

PLANOS: NO

CD ROOM: NO



**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 FACTIBILIDAD DE  
LA CONSTRUCCION DE UN POLIDEPORTIVO EN EL ANILLO VIAL SECTOR SAN ISIDRO CUCUTA  
NORTE DE SANTANDER"

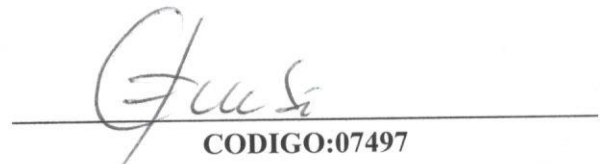
**DIRECTOR:** CARLOS JAIR PORRAS MARTÍNEZ

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</b>	<b>CODIGO</b>	<b>NOTA</b>
AMAURY CARRILLO GALVIS	2420511	4.0 (Aprobado)

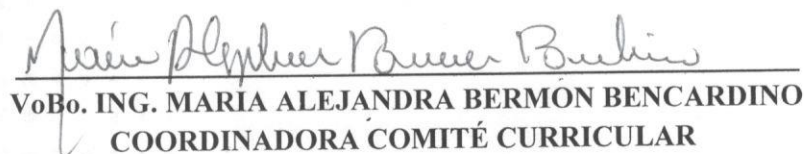
**FIRMA DE LOS JURADOS**

  
CODIGO: 06379

**MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO**

  
CODIGO: 07497

**JOSE MAURICIO JULIO SEPULVEDA**

  
VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMÓN BENCARDINO  
COORDINADORA COMITÉ CURRICULAR



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

**HORA:** 8:00 A.M.

**FECHA:** 05 septiembre de 2023

**LUGAR:** FU-309 UFPS

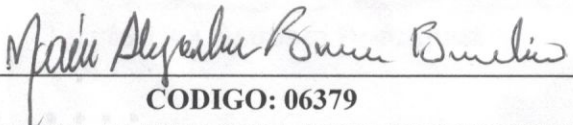
**JURADOS:** MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO  
JOSE MAURICIO JULIO SEPULVEDA

**TITULO DEL PROYECTO:** "ESTUDIOS TECNICOS TOPOGRAFICOS PARA LA FACTIBILIDAD DE  
LA CONSTRUCCION DE UN POLIDEPORTIVO EN EL ANILLO VIAL SECTOR SAN ISIDRO CUCUTA  
NORTE DE SANTANDER"

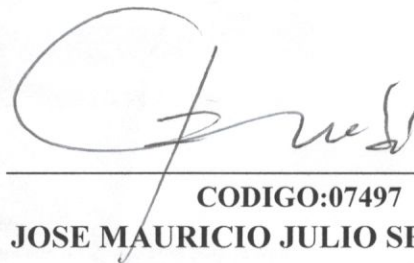
**DIRECTOR:** CARLOS JAIR PORRAS MARTÍNEZ

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</b>	<b>CODIGO</b>	<b>NOTA</b>
WILLIAM ALEXANDER SOLER SILVA	2420513	4.0 (Aprobado)

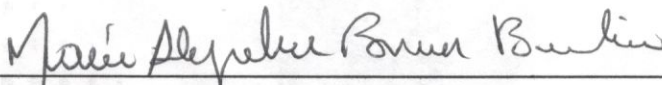
**FIRMA DE LOS JURADOS**

  
CODIGO: 06379

MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO

  
CODIGO: 07497

JOSE MAURICIO JULIO SEPULVEDA

  
VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO  
COORDINADORA COMITÉ CURRICULAR

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN  
POLIDEPORTIVO EN EL ANILLO VIAL SECTOR SAN ISIDRO CÚCUTA NORTE DE  
SANTANDER

WILLIAM ALEXANDER SOLER SILVA

AMAURY CARRILLO GALVIS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN  
POLIDEPORTIVO EN EL ANILLO VIAL SECTOR SAN ISIDRO CÚCUTA NORTE DE  
SANTANDER

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

WILLIAM ALEXANDER SOLER SILVA

AMAURY CARRILLO GALVIS

Director:

ING. CARLOS JAIR PORRAS MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

## Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	11
1. PROBLEMA	12
1.1 Título	12
1.2 Planteamiento del Problema	12
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivo General.	13
1.3.2 Objetivos Específicos.	13
1.4 Formulación Del Problema.	13
1.5 Justificación.	14
1.6. Alcances y Limitaciones	14
1.6.1 Alcances	14
1.6.2 Limitaciones	14
1.7 Delimitaciones	15
1.7.1. Delimitación Espacial	15
1.7.2. Delimitación Temporal	16
1.7.3. Delimitación Conceptual	16
2. MARCO REFERENCIAL	17
2.1. Estado Del Arte	17
2.2. Antecedentes Empíricos	17

2.3. Antecedentes Bibliográficos	18
2.4. Marco Teórico	21
2.4.1. Estudios de suelos.	21
2.4.2. Estudios Topográficos.	24
2.5. Marco Conceptual	25
2.6. Marco Contextual	29
2.7. Marco Legal	29
3. DISEÑO METODOLÓGICO	31
3.1 Tipo de Investigación	31
3.2 Población y Muestra	32
3.3 Fases Del Proyecto	33
4. DESARROLLO DE ACTIVIDADES	35
4.1 Objetivo Específico # 1	35
4.2 Objetivo Específico # 2	40
4.3 Objetivo Específico # 3	50
4.4 Objetivo Específico # 4	54
5. CONCLUSIONES	57
6. RECOMENDACIONES	59
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
8. ANEXOS	62

## Lista de Figuras

Figura 1. Área del terreno de trabajo.	13
Figura 2. Los equipos de trabajo, el Teodolito.	34
Figura 3. Área del terreno de estudio.	35
Figura 4. Medición de las distancias del terreno.	36
Figura 5. Recolección de datos.	37
Figura 6. Leyenda estratigráfica (Cuadrángulo geológico F13.	40
Figura 7. Perfil Típico del suelo.	44
Figura 8. Características de las muestras.	56



## **Lista de Tablas**

Tabla 1. Falla de Tasajero.	42
Tabla 2. Localización de sondeos.	45
Tabla 3. Materiales para realizar Levantamiento topográfico.	50
Tabla 4. APU Equipos y Herramienta.	51
Tabla 5. APU Mano de Obra.	52
Tabla 6. costo de los estudios técnicos.	53

## INTRODUCCIÓN

El presente informe permite al estudiante en su formación como TECNÓLOGO EN OBRAS CIVILES, adquirir y aplicar estos conocimientos, mediante la realización de un proyecto en el cual se llevó a cabo en el Anillo Occidental, sector san Isidro, Cúcuta Norte de Santander, gestionada por la Junta de Acción Comunal, por tanto, se ha planteado la ejecución de Estudios Técnicos Topográficos para la Posible Construcción de un Polideportivo, con el propósito de que la comunidad se integre y vean el deporte como educación en las personas que habitan en el sector ya mencionado.

El llevar a cabo este proyecto ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO EN EL ANILLO VIAL SECTOR SAN ISIDRO CÚCUTA NORTE DE SANTANDER trajo beneficios a la comunidad, ya que fomentó la recreación de las personas y la integración de la misma en el cual se permitiría que los problemas con problemas de salud disminuya, una vez el sector disponga de este escenario la calidad de vida aumentara, generara mayor confianza y reducirá los índices de violencia y de deterioro de núcleos familiares.

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1 Título**

“Estudios Técnicos Para La Factibilidad De La Construcción De Un Polideportivo En El Anillo Vial, Sector San Isidro, Cúcuta Norte De Santander.”.

### **1.2 Planteamiento del Problema**

Realizar actividades deportivas, contar con un ambiente adecuado y participar de las actividades recreativas es una de las falencias que no cuenta este sector por no contar con un espacio deportivo, por lo que al llevar a cabo este proyecto traería grandes beneficios en el sector para personas de todas las edades. Por lo tanto, un estudio técnico para la factibilidad del proyecto sería el inicio para grandes cambios en la calidad de vida de la comunidad en general.

A parte se generarían grandes cambios en el aspecto físico del sector donde traería beneficios económicos para la comunidad en el sentido inversión de todo tipo para la mejora de la ciudad.

### **1.3 Objetivos**

**1.3.1 Objetivo General.** Realizar estudios técnicos topográficos, suelos, y presupuestos para precisar la factibilidad de construcción de un polideportivo en el anillo vial sector san Isidro Cúcuta Norte de Santander.

#### **Objetivos Específicos.**

1. Realizar el levantamiento topográfico, en el cual se puedan tomar los datos necesarios y conocer la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra.
2. Determinar las características físicas y el comportamiento geo mecánica del suelo mediante ensayos de campos o estudios de suelos.
3. Efectuar el Análisis de Precio Unitarios y Cantidad de Obra, en el que se puede conocer para el estudio técnico su costo.
4. Efectuar el costo de los estudios técnicos en general de la obra.

### **1.3 Formulación del problema.**

¿De qué manera el estudiante de construcciones civiles puede aportar a la construcción de la cancha en el anillo vial sector san Isidro Cúcuta Norte de Santander?

## **1.4 Justificación.**

Los polideportivos son centros en el cual se pueden desarrollar las actividades deportivas, y espacios de encuentro de la comunidad en pro de su beneficio, es por eso que en este proyecto se benefició también los sectores aledaños, la actividad física tiene muchos beneficios en cuanto a lo físico como mental, por otro lado, reduciría más la delincuencia ya que el tiempo libre lo dedicarían al deporte. Es por eso que la factibilidad de este proyecto y otros traería beneficios muy grandes a las comunidades de estos barrios como los aledaños.

## **1.5 Alcances y Limitaciones.**

### ***1.6.1 Alcances***

El proyecto tiene como objetivo satisfacer las necesidades del sector San Isidro en el cual se hace entrega de la topografía (curvas de nivel), estudio de suelos, (con el fin de establecer la capacidad de soporte del terreno para cimentación, asentamientos, nivel de desplante para cimentar) presupuesto y programación de obra para la construcción de polideportivo en el anillo vial, sector San Isidro de San José de Cúcuta

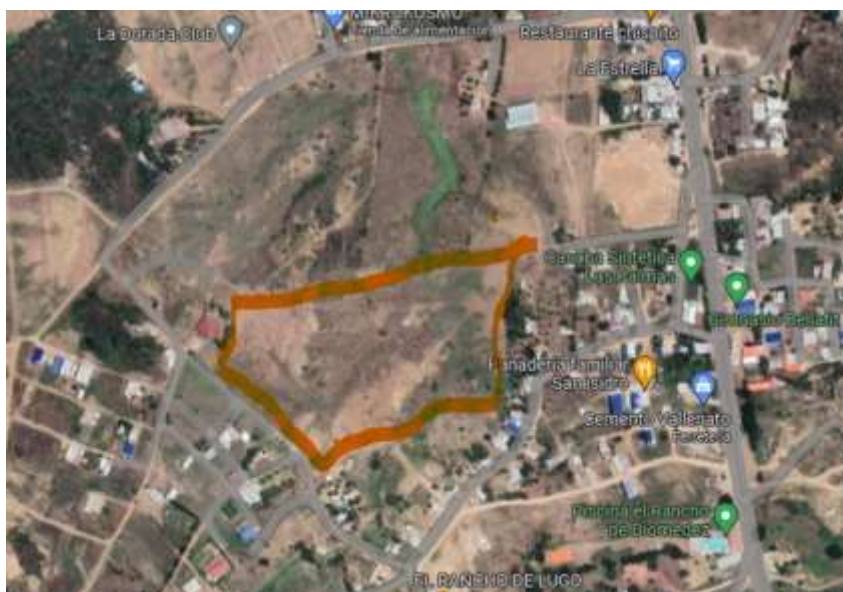
### ***1.3.2 Limitaciones***

Una limitación en este proyecto sería que no se cuente con los equipos en buen estado y también en el caso del presupuesto.

## 1.6 Delimitaciones.

### 1.7.1 Delimitación Espacial

El proyecto se llevó a cabo en el anillo vial, sector de San Isidro, Cúcuta Norte de Santander específicamente con latitudes  $7^{\circ}52'50.4''N$   $72^{\circ}33'00.3''W$ .



Fuente; Google Earth

**Figura 1.** Área del terreno de trabajo.

### 1.6.2 Delimitación Temporal

Este proyecto tuvo una duración máxima de cuatro meses, a partir de la fecha de aprobación del anteproyecto, en el que se deberá cumplir con cada uno de los objetivos planteados en el estudio.

### ***1.7.3 Delimitación Conceptual***

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

- Planimetría
- Nivel
- Estación total
- Mapas
- Altimetría
- Cintas métricas
- GPS
- Teodolito
- Prismas
- Piquetes
- Miras
- Trípodes

## **2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 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.

### **2.2 Antecedentes Empíricos**

En los antecedentes empíricos se encuentran diversas referencias, en las que se encuentra:

### **2.3 Antecedentes Bibliográficos**

- Daza Maldonado, 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. 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 Tovar, E. P., Morales Celis, A. F., & Roa Ruiz, L. (2021). 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 Santos, L. A., Carreño Valero, L. F., & Perdomo Martínez, J. C. (2020). Diseño del mejoramiento polideportivo del barrio Villa Carmenza, municipio de Melgar-Tolima (Doctoral dissertation). 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 Vega, J. L. (2019). 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 Obregón, J. R. (2019). 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.

## **2.4 Marco Teórico**

### ***2.4.1 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 edificio o infraestructura.

El estudio de suelos comprende tres etapas en su caracterización:

1. Trabajo de Terreno.
2. Trabajo de Laboratorio.
3. 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 hinca 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 componen 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.

#### ***2.4.2 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.

## **2.5 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 enroscables 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.

## **2.6 Marco Contextual**

Este proyecto se realizará en el anillo occidental, sector San Isidro, urbanización Jireh, Norte de Santander Cúcuta.

## **2.7 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 conocimientos
- 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.

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo de Investigación

La metodología utilizada para ejecutar este proyecto es descriptiva de campo la cual consiste en los estudios técnicos topográficos que serán realizados directamente sobre el terreno como a la observación directa del sitio el levantamiento topográfico del área donde se realizará el proyecto y diagnostico territorial y socio-territorial de la comunidad de San Isidro para el proceso de regularización y legalización de las zonas deportivas del sector.

Por otro lado, la descripción quiere decir, la selección de una serie de datos, incógnitas y se mide y evalúa cada una de ellas independientemente para así escribir lo que se quiere investigar

#### 3.2 Población y Muestra

Está conformada por los habitantes del sector san Isidro, Cúcuta Norte de Santander. En el cual su muestra es donde su objetivo es la posible construcción de un polideportivo.

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

**Información Primaria:** 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.



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

### 3.3 Fases del Proyecto

**Fase 1:** Realizar el levantamiento topográfico, en el cual se puedan tomar los datos necesarios y conocer la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra.

Actividades:

1. Planificación del levantamiento de la cancha deportiva del sector san Isidro Cúcuta Norte de Santander.
2. Medición de las coordenadas planimétricas y Creación del plano.
3. Medición de las coordenadas altimétricas y Creación del perfil.
4. 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:** Determinar las características físicas y el comportamiento geomecánica del suelo mediante ensayos de campos o estudios de suelos.

Actividades:

1. Identificar el sitio y la profundidad de la muestra.
2. Tomar la muestra de suelo y realizar Preparación de la muestra.

3. Realizar ensayos de campo y Realizar ensayos de laboratorio para determinar las características del suelo
4. Analizar los resultados de los ensayos y determinar las características y propiedades del suelo
5. Registrar los resultados de los ensayos en un informe que incluya la descripción del sitio.

**Fase 3:** Efectuar el Análisis de Precio Unitarios y Cantidad de Obra, en el que se puede conocer para el estudio técnico su costo.

Actividades:

1. Identificar todos los elementos de trabajo necesarios para llevar a cabo los estudios técnicos topográficos para el mejoramiento y adecuación del polideportivo del sector san Isidro Cúcuta Norte de Santander.
2. Realizar la cuantificación de las herramientas, implementos, mano de obra, estudios técnicos y materiales.
3. Realizar los diferentes Análisis de Precios Unitarios.

**Fase 4:** Efectuar el costo de los estudios técnicos en general de la obra.

Actividades:

1. 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.

2. Determinar la cantidad de trabajo requerida para cada elemento de trabajo.
3. Realizar presupuesto general del proyecto.

## 4. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

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.

### **4.1 Objetivo Específico # 1. Realizar el levantamiento topográfico, en el cual se puedan tomar los datos necesarios y conocer la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra.**

En el desarrollo de este objetivo se realizó levantamiento planimétrico y altimétrico del polideportivo Realizar el levantamiento topográfico, en el cual se puedan tomar los datos necesarios y conocer la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra., 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:

1. Planificación del levantamiento: Identificamos los límites del área a medir, seleccionamos las herramientas y equipos adecuados y establecer la precisión requerida.
2. 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.
3. Creación del plano: Trasladamos los datos medidos al software AutoCAD para crear un mapa detallado en términos de su posición en el plano horizontal.

4. Medición de las coordenadas altimétricas: Medimos la elevación de los puntos de referencia usando niveles, GPS o estaciones totales.
5. Creación del perfil: Trasladamos los datos medidos al software AutoCAD para crear un perfil del terreno que muestre la elevación de cada punto.
6. Verificación de los datos: Verificamos los datos para asegurarnos de que estaban precisos y consistentes.
7. 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 del sector san Isidro Cúcuta Norte de Santander., en el que se hizo uso del teodolito.



**Figura 3.** Área del terreno de estudio.

La **figura 3** muestra la cancha ubicada en el Área del terreno de estudio, 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 del sector san Isidro Cúcuta Norte de Santander, 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.** Recolección de datos.

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 del sector san Isidro Cúcuta 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.



#### **4.2 Objetivo Específico # 2. Determinar las características físicas y el comportamiento geomecánica del suelo mediante ensayos de campos o estudios de suelos.**

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 del sector san Isidro Cúcuta 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 del sector san Isidro Cúcuta Norte de Santander. Estos son los pasos generales que realizamos para la caracterización del suelo de la cancha.

1. Identificar el sitio y la profundidad de la muestra: Seleccionamos el sitio de la muestra de suelo y determinamos la profundidad de la muestra.
2. 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.

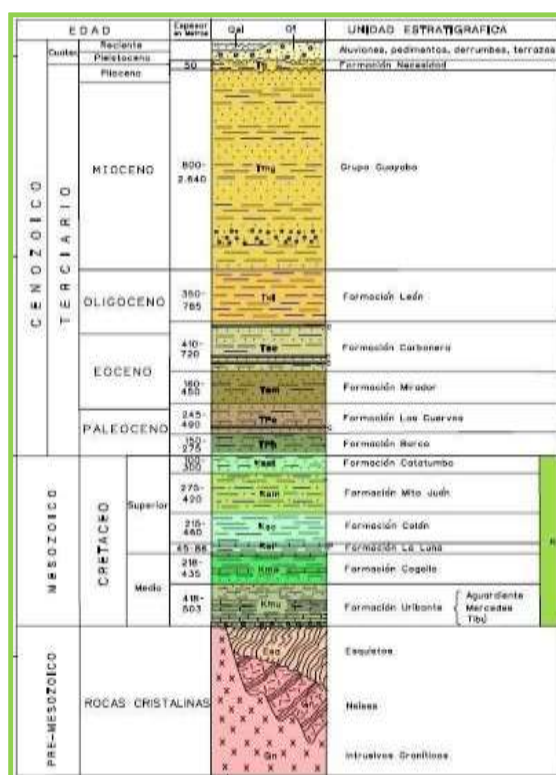
3. Preparación de la muestra: Secamos la muestra de suelo para eliminar el exceso de agua, retirar las impurezas y separar los diferentes tipos de suelo para su análisis.
4. Ensayos de campo: Medimos la densidad in situ del suelo utilizando pruebas como el ensayo de densidad del núcleo, la prueba de la densidad del suelo y la prueba del penetrómetro de cono.
5. 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.
6. 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.

Determinar las características físicas y el comportamiento geo mecánico del suelo mediante ensayos de campo consistentes en 5 apique-sondeos y ensayos de laboratorio con el fin de establecer la capacidad de soporte del terreno para cimentación, asentamientos, nivel de desplante para cimentar y recomendaciones para la construcción.

Desde el punto de vista geológico en la zona se presentan suelos finos conformados por arcillas limo-arenosas, apoyadas sobre unidades de rocas arcillolitas meteorizadas de la formación León.

A continuación, se presenta una descripción de las unidades geológicas presentes en la zona

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.** Leyenda estratigráfica (Cuadrángulo geológico F13).

## **RASGOS ESTRUCTURALES REGIONALES.**

### **Falla de Tasajero**

La falla más importante de la región es la de Tasajero que está ubicada al flanco oriental del cerro del mismo nombre. Se trata de una falla de cabalgamiento que buza hacia el W. Esta falla es claramente observable al norte del área estudiada, en las cercanías del Municipio de Cúcuta, tapada por sedimentos recientes pero los numerosos repliegues del flanco E del anticlinal de Tasajero y la misma inversión de éste al norte del Salado son una evidencia de ella. Parece que esta falla termina en el propio valle de Cúcuta.

Otra falla importante es la que se presenta en El Salado, orientada en sentido NW-SE. No se conoce exactamente su extensión, pero desplaza el eje del anticlinal de Tasajero de tal manera que al norte de la falla el anticlinal está invertido y al sur está en posición normal.

Al oeste del anticlinal de Tasajero también existe una falla casi paralela al eje de la estructura. Se la reconoce claramente en la Quebrada Brujas, cerca del caserío El Rodeo, en donde corta los niveles arenosos de la Formación León. Hacia el norte se la reconoce por el cizallamiento que produce en las arcillolitas de la mencionada formación. En el Barrio “Niña Ceci” y en el Aeropuerto está cubierta por el conjunto de limos y cantos rubificados el cual se encuentra flexionado acomodándose al movimiento de la falla. Merrit (1935), reconoce esta falla en la Quebrada Carbonera (localizado en el lado E del cerro Tasajero) y en su croquis geológico se prolonga hasta el sur de El Salado.

Cerca del nacimiento de la Quebrada Guaimarala, al oeste de Cúcuta, se presenta una falla que pone en contacto los niveles inferiores y superiores del Grupo Guayabo.

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.** Falla de Tasajero.



En la **tabla 1** sur de Cúcuta existen dos fallas que limitan el anticlinal de Loma Colorada y que más o menos están orientados en sentido E-W. En el lado E de la loma Cañaverales (Anticlinal de Cúcuta según el mapa geológico del SGN-IMN) se presentan fallamiento paralelos y transversales a la dirección estructural siendo los primeros afectados por los segundos.

## GEOMORFOLOGÍA

UNIDAD DE ORIGEN ALUVIAL: Comprende aquellas geo formas del terreno originadas por corrientes de agua que arrastran sedimentos y partículas en suspensión y las han depositado en las zonas bajas, dando lugar a topografías planas y onduladas generalmente mal drenadas.

## AMENAZA SÍSMICA DE LA ZONA

En el diseño de un proyecto es importante determinar el nivel de amenaza sísmica para el sector donde se realizará la construcción; esto es, conocer la máxima cantidad de movimiento sísmico que se espera durante la vida útil del proyecto.

Para determinar la amenaza sísmica se utilizan varios procedimientos basados en datos de eventos históricos, conocimiento de las fuentes sismogénicas y aplicación de modelos probabilísticos para evaluación de la amenaza sísmica.

Según los mapas de amenaza sísmica del código de construcciones sismo resistentes NSR10 (A.2.3 y A.2.4), el municipio de Cúcuta se encuentra dentro de la zona de amenaza sísmica alta, con los siguientes parámetros de aceleración, que deberán considerarse en el diseño sismo-resistente de las estructuras.

- $A_a = 0.35$
- $A_v = 0.25$
- Perfil de Suelos: C
- $V_s = 760 - 360 \text{ m/s}$

### NIVEL DE AGUA SUBTERRÁNEA.

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

+

PROFUNDIDAD (m)		SUELO	LIMITACIONES GEOTÉCNICAS
INICIO	FIN		
0	0.2	Materia Orgánica	
0.2	6.0	Arcilla con trazas de arena y Arcilla limo arenosa, plasticidad media a alta.	Suelo competente para la cimentación de cualquier clase de estructura.

**Figura 7.** Perfil Típico del suelo.

### **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.

**Tabla 2.** Localización de sondeos.

APIQUE Nº	COORDENADAS	EQUIPO	PROFUNDIDAD (m)
1	N: 7° 52' 51" O: 72° 33' 02"	Percusión	6
2	N: 7° 52' 48" O: 72° 33' 01"	Percusión	6
3	N: 7° 52' 50" O: 72° 32' 59"	Percusión	6
4	N: 7° 52' 48" O: 72° 32' 56"	Percusión	6
5	N: 7° 52' 53" O: 72° 32' 598"	Percusión	6

La **tabla 2** presenta A fin de realizar la caracterización geotécnica del proyecto, se realizaron 5 sondeos a 6 metros de profundidad, distribuidos en el área en estudio, empleando equipos de perforación con toma de muestras alteradas.

### Ensayos De Laboratorio

Las propiedades geotécnicas de los suelos se obtienen mediante ensayos de laboratorio.

Las muestras que se obtienen en la exploración geotécnica son llevadas al laboratorio para su descripción y caracterización física y geomecánica. Esta caracterización en laboratorio se enfoca en la obtención de parámetros geotécnicos de suelos y rocas de tipo cuantitativo.



Una vez realizado el trabajo de exploración, se procede a ejecutar el muestreo de suelos para su caracterización mediante ensayos de laboratorio; dentro del programa, se realizaron los siguientes ensayos:

- Humedad Natural
- Granulometría
- Límites de consistencia
- Corte Directo
- Compresión simple

Los estratos de suelos identificados durante la exploración geotécnica en los apiques, presentan características físicas semejantes, por tanto, para optimizar el desarrollo de las actividades de laboratorio se unificaron las muestras y los resultados obtenidos se presentan en la tabla resumen. (Los formatos de laboratorio para los ensayos típicos realizados se presentan en los anexos de este informe).

### **Resumen ensayos de Laboratorio**

<b>SONDEO</b>	<b>PROF (m)</b>	<b>W (%)</b>	<b>FINOS (%)</b>	<b>LL (%)</b>	<b>LP (%)</b>	<b>IP (%)</b>	<b>C k/cm<sup>2</sup></b>	<b>Y<sub>s</sub> gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>Y<sub>h</sub> gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>q t/m<sup>3</sup></b>	<b>CLASIFICACIÓN (U.S.C)</b>
1	0,5– 6,00	17,22	74,86	45,80	16,62	29,18	1,19	1,854	2,133	2,38	CL

2	0,3– 6,00	17,52	75,93	47,00	16,19	30,81	1,23	1,915	1,991	2,29	CL
3	0 – 6,00	15,45	83,72	47,62	18,54	28,08	0,85	1,835	2,134	2,34	CL
4	0,3– 6,00	19,73	94,98	49,60	17,61	31,99	0,63	1,794	2,120	1,26	CL
5	0 - 6,00	12,65	92,48	46,37	17,13	29,54	1,55	1675	1,958	2,29	CL

## RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN EN CAMPO

Los ensayos realizados, nos permiten caracterizar de mejor manera los suelos. Dichos ensayos son los más utilizados para la caracterización geotécnica de perfiles de suelo en el sitio y son los ensayos que requeridos para el diseño de cimentaciones.

Con las muestras obtenidas en campo se realiza una descripción visual detallada donde se determinan las siguientes características:

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

· Porosidad

## Caracterización Geotécnica de los Suelos

Con base en la información obtenida de los ensayos de campo y de laboratorio realizados, se tienen las siguientes características geotécnicas de los suelos encontrados en el área de estudio.

En general se presenta predominio de suelos correspondientes a las arcillas y limos arenosos clasificados como CL, según el sistema de clasificación unificada de los suelos y como A-7-6 según el sistema de clasificación de la AASHTO. Estos suelos se extienden a lo largo de todo el perfil de exploración.



Dado el carácter arcilloso de los suelos encontrados a nivel superficial, estos presentan un grado de permeabilidad de hasta  $10^{-6}$  cm/seg, con una rata de percolación media, lo cual desfavorece la infiltración de aguas al terreno.

<b>Potencial de Expansión</b>	<b>Límite líquido</b>	<b>Límite de Contracción</b>	<b>Índice de Plasticidad</b>	<b>Expansión Libre</b>
Muy Alto	>63	< 10	> 32	> 100
Alto	50-63	6 – 12	23 – 45	> 100
Medio	39-50	8 – 18	12 – 34	50 – 100
Bajo	<39	> 13	< 20	< 50

	Muy Suelta	Suelta	Mediana	Densa	Muy densa
Densidad Relativa	0 – 0.15	0.15 – 0.35	0.35 – 0.65	0.65 – 0.85	0.85 – 1.00
N (SPT):	1	3			
Limo Arenoso	- 2	- 6	7 - 15	16 - 30	
Arena	2 - 3	4 - 7	8 - 20	21 - 40	> 40
Grava	3 - 6	5 - 9	10 - 25	26 - 45	> 45
Limo Arenoso	26 – 28	28 – 30	30 – 34	33 – 38	> 50
Arena	27 – 28	30 – 32	32 – 36	34 – 42	
Grava	28 – 30	30 – 34	33 – 40	40 – 50	
Densidad N/m3	hum. 11 – 16	14 - 18	17 – 20	17 – 22	20 - 23

- El suelo de cimentación corresponde al estrato arcillo limo arenoso denso, de coloración habana.
- El estado límite de funcionamiento, corresponde a deformaciones de carácter general inherentes a asentamientos moderados y controlables.
- No se espera incidencia sobre las estructuras, por erosión interna, lixiviación o dispersión del suelo de sustentación dado el confinamiento de éste.

#### **4.3 Objetivo Específico # 3. Efectuar el Análisis de Precio Unitarios y Cantidad de Obra, en el que se puede conocer para el estudio técnico su costo.**

En el desarrollo de este objetivo se realizó para llevar a cabo los estudios técnicos y diseños de la cancha ubicada en el polideportivo del sector san Isidro Cúcuta 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 3.** Materiales para realizar Levantamiento topográfico.

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO EN EL ANILLO VIAL SECTOR SAN ISIDRO, CÚCUTA NORTE DE SANTANDER					
DATOS ESPECIFICOS				FECHA	
ITEM	DESCRIPCIÓN	AJUSTES	UNIDAD	CANTIDAD	
1	MATERIALES		UND	1	
I. IMPLEMENTOS					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	
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>SUBTOTALS</b>				\$ 361.400,00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO S</b>				\$ 361.400,00	

La **tabla 3** muestra el análisis de precios unitarios de los materiales necesarios para llevar a cabo el levantamiento topográfico de la cancha ubicada en el polideportivo del sector san Isidro Cúcuta 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 4.** APU Equipos y Herramienta.

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO EN EL ANILLO VIAL SECTOR SAN ISIDRO, CÚCUTA NORTE DE SANTANDER				
ITEM	DESCRIPCIÓN	AJUSTES	UNIDAD	CANTIDAD
2	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		UND	1
I. IMPLEMENTOS				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
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 4** 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 del sector san Isidro Cúcuta 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 5.** APU Mano de Obra.

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA FACTIBILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN POLIDEPORTIVO EN EL ANILLO VIAL SECTOR SAN ISIDRO, CÚCUTA NORTE DE SANTANDER.				
ITEM	DESCRIPCIÓN	AJUSTES	UNIDAD	CANTIDAD
3	MANO DE OBRA		UND	4
I. MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	No.	% PREST	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
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>				\$ 300.000,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO \$</b>				\$ 1.200.000,00

La **tabla 5** 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 del sector san Isidro Cúcuta 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.



#### 4.4 Objetivo Específico # 4. Efectuar el costo de los estudios técnicos en general de la obra.

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 del sector san Isidro Cúcuta Norte. Estos estudios incluyen el análisis de los materiales necesarios, los equipos y herramientas requeridos, así como la mano de obra necesaria para llevar a cabo los trabajos.

**Tabla 6.** costo de los estudios técnicos

PRESUPUESTO ESTUDIOS TECNICOS					
UNIVERSIDAD FRANCISCO DEPAULA SANTANDER					
ESTUDIOS TÉCNICOS TOPOGRÁFICOS PARA LA ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL POLIDEPORTIVO BARRIO TIERRA LINDA MUNICIPIO DE LOS PATIOS CÚCUTA NORTE DE SANTANDER					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
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 6** muestra el costo total de los estudios técnicos y de suelos realizados para el levantamiento topográfico de la cancha ubicada en el polideportivo del sector san Isidro Cúcuta Norte de Santander. Estos estudios incluyen el análisis de los materiales necesarios, los equipos y herramientas requeridos, 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.

#### **4.4.1ANALISIS 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:

Tamiz	Especificación
2 ½"	
2"	100
1 ½"	70-100
1"	60-100
¾"	
½"	50-90
3/8"	40-80
No 4	30-70
No 10	20-55
No 40	10-40
No 200	4-20
8. Límite Líquido	<25%
9. Índice de Plasticidad	<6%
10. Clasificación USC	GP,GP-GM GW-GM
11. Clasificación AASHO	A-1 <sup>a</sup> (0)
14. CBR al 95% DMS	>40%
12. % Desgaste	<=50

**Figura 8.** Especificaciones Material de Relleno.

**Costo de los estudios técnicos:** El costo total de los estudios técnicos de la cancha ubicados en el polideportivo del sector san Isidro Cúcuta 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.

## 5. 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 del sector san Isidro Cúcuta 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.

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.

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 sector san Isidro Cúcuta Norte de Santander en el que se colocó en práctica cada uno de los conocimientos durante los estudios.

## 6. 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 del sector san Isidro Cúcuta 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.

Las conclusiones y recomendaciones presentadas en este informe corresponden a las condiciones de los suelos, según los resultados de ensayos de laboratorio; como es común en este tipo de proyectos, se presenta un tiempo importante entre la etapa de estudios y la construcción; por lo tanto, se debe prever el seguimiento y ajustes geotécnicos al proyecto durante la etapa de construcción.

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

Congreso de Colombia. (1997). Ley 388 de 1997. Recuperado de:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>

Congreso de Colombia. (2001). Ley 675 de 2001. Recuperado de:

[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0675\\_2001.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0675_2001.html)

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

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

Quispe Felices, J. F. (2022). Propuesta de diseño geométrico para mejorar el transporte de productos agropecuarios del caserío de San Miguel de Parco, Huancavelica–2022.

García Cruz, I. J. (2013). Estado del arte sobre competitividad asociativa como herramienta de mercadeo agropecuario.

De Colombia, C. P. (1991). República de Colombia.

Avellaneda Botero, L. S., & Quiroga Betancourt, R. S. (2019). Levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico y generación de fotografía aérea con dron, de la universidad de cundinamarca seccional ubaté (Doctoral dissertation).

Díaz Cardona, L. M., & Vergara Triana, D. C. (2017). Diseño del hospital regional materno infantil en Ibagué, zona de expansión aparco año 2017.

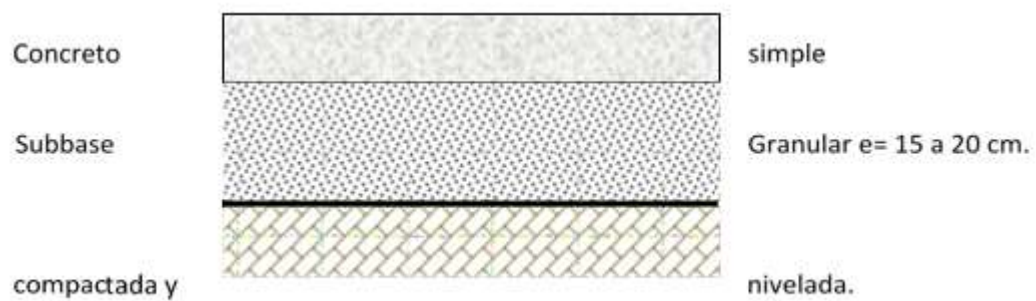
Torres, J. D. S., & Villamizar, J. E. C. (2020). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS CURSOS Y ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN CONTINUA DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DE LA CIUDAD DE CÚCUTA. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.

LIZCANO BUENO, Héctor Francisco. Módulo de fundamentos prácticos de topografía general para estudiantes de Obras Civiles. Cúcuta 1997, 253 p. Trabajo de Grado. Licenciado en Educación Básica. Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Educación, Artes y Humanidades. Plan de Estudios de Licenciatura de Educación Básica. 1997, 253 p



## 7. ANEXOS.

**Anexo A.** Detalle recomendación pavimento zonas duras en concreto para tráfico peatonal.



**Anexo B.** Intensidad de los movimientos sísmicos.

<b>Tipo de Perfil</b>	<b>Intensidad de los movimientos sísmicos</b>				
	<b><math>A_v \leq 0,1</math></b>	<b><math>A_v = 0,2</math></b>	<b><math>A_v = 0,3</math></b>	<b><math>A_v = 0,4</math></b>	<b><math>A_v \geq 0,5</math></b>
<b>A</b>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<b>B</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>C</b>	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
<b>D</b>	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
<b>E</b>	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
<b>F</b>	*Nota	*Nota	*Nota	*Nota	*Nota

**Anexo C.** Clasificación de los perfiles de suelo. Fuente: Tabla A.2.4-1 de la NSR-10.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
<b>A</b>	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500 \text{ m/s}$
<b>B</b>	Perfiles de roca de rigidez	$1500 \text{ m/s} > V_s \geq 760 \text{ m/s}$
<b>C</b>	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante	$760 \text{ m/s} > V_s \geq 360 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50 \quad S_u \geq 100 \text{ kpa}$
<b>D</b>	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15$ $100 \text{ kpa} > S_u \geq 50 \text{ kpa}$
<b>E</b>	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante	$180 \text{ m/s} > V_s$
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 metros de arcillas blandas	$IP > 20 \quad w \geq 40\% \quad 50 \text{ kpa} > S_u$
<b>F</b>	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases.	
	F1-Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2-Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H>3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3-Arcillas de muy alta plasticidad (H>7,5 metros con índice de plasticidad IP>75).	
	F4-Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H>36 metros).	

Anexo D. Mapa de velocidad pico efectiva para Colombia (NSR10)

