

CONSTRUCCION DE VIVIENDAS MULTIFAMILIAR DE CUATRO PISOS

CARRERA 12 N° 112 DEL BARRIO CENTRO

junio 15

**CONSTRUCSUELOS
E.U**

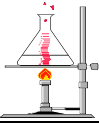

2020

GIRARDOT - CUNDINAMARCA



CONSTRUCSUELOS E. U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARRIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 1 de 50

Girardot 15 de Junio del 2020

Señores.
LEONARDO ROJAS
FERNANDA CAMACHO
Ciudad

REFERENCIA: INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE CUATRO PISOS UBICADO BARRIO CENTRO EN LA CARRERA 12 N° 112 DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA.



CONSTRUCSUELOS E. U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

Respetados Señores:

Adjunto a la presente la entrega de los resultados del estudio de suelos del proyecto de la referencia. Adicionalmente le informo que el estudio geotécnico fue realizado bajo los parámetros establecidos por la NSR-2010.

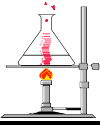

Quedando a su entera disposición para cualquier aclaración o información complementaria que pudiese requerir.

Atentamente.

IVÁN LAGUNA SÁNCHEZ
Representante Legal

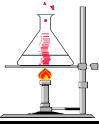

JAVIER MARTIN SÁNCHEZ G.
MP. 63202 74786 QND

ESPECIALISTA EN VIAS Y TRANSPORTE - TOPOGRAFO

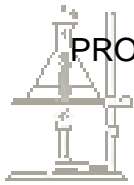
	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 2 de 50

CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCION	7
2. OBJETIVO	7
ESTRUCTURA DEL ESTUDIO	6
METODOLOGÍA	12
Fase de exploración y muestreo.	16
ANEXO A. UBICACIÓN DE LOS SONDEOS EN EL PLANO DEL PROYECTO	17
ENSAYOS DE LABORATORIO	18
DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	19
DISEÑO GEOTÉCNICO	24
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	24
PERFIL DEL SUELO	25
SC 25	
LIMOS ARCILLOSOS	25
SM 25	
CONVERSIONES	25
PLACA DE CONTRAPISO	25
ARCILLAS LIMOSAS SC	25
LIMOS ARENISCAS ALTERADA SM	25

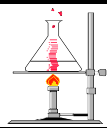

	<p align="center">CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA</p>	
<p align="center">CONSTRUCSUELOS E.U</p>	<p align="center">ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020</p>	<p align="center">Página 3 de 50</p>

. CL	25
NIVELFREÁTICO	26
LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS	26
CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO	27
TABLA DE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	29
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	31
DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO	31
PROTECCIÓN DE TALUDES TEMPORALES	39



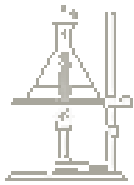
CONSTRUCSUELOS E. U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

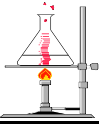

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 4 de 50

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. H-3.1.1 Clasificación de unidades de construcción por categorías:	7
Tabla 2. Categoría de la unidad de construcción	8
Tabla 3. Profundidad de perforación	15
SUELOS ESPECIALES	31

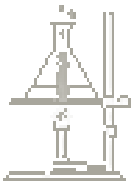


CONSTRUCSUELOS E. U.
Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

	<p align="center">CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA</p>	
<p align="center">CONSTRUCSUELOS E.U</p>	<p align="center">ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020</p>	<p align="center">Página 5 de 50</p>

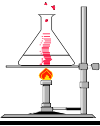

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 5. Sonos</i>	25
<i>Sondeo</i>	25
<i>capa organica</i>	25



CONSTRUCSUELOS E. U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	 <small>República de Colombia ANÁLISIS DEL TERRITORIO</small>
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARRIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 6 de 50

1. INTRODUCCION

En este informe se reportan las actividades realizadas y resultados del estudio de suelos para determinar los parámetros de diseño de la cimentación para la edificación de una Vivienda Multifamiliar de 4 pisos en el Barrio Centro del Municipio de Girardot - Cundinamarca.

Con el propósito de compilar los estudios técnicos correspondientes y cumpliendo con los requerimientos de las Oficinas de Planeación Municipal, y acorde a la normativa sismo resistente en vigencia (NSR – 10), El, proyectista de la obra en mención, encomendó a esta oficina la realización de los trabajos correspondientes al Diseño Geotécnico y las recomendaciones de cimentación del proyecto en referencia.

Basados en los resultados del Plan Exploratorio y los requerimientos de la obra, se incluyen en este informe los parámetros geomecánicos del suelo y las recomendaciones de cimentación correspondientes a la estructura, evaluadas desde el punto de vista técnico, constructivo y económico, para el posterior desarrollo de la obra.


2. OBJETIVO

El propósito principal de los estudios es la caracterización geotécnica del área mediante las condiciones físico mecánica de los materiales presente es el subsuelo, orientada principalmente a la selección del tipo de cimentación para la edificación y el planteamiento de las recomendaciones constructivas, de tal forma se garantice su adecuado comportamiento.

El cumplimiento de los propósitos mencionados se basa en recopilar de la información existente y en la generación de datos obtenidos directamente a través de las actividades de campo y laboratorio, cuya valoración y análisis pertinentes los parámetros para efectuar los diseños a que se refiere este informe.

ESTRUCTURA DEL ESTUDIO

Para llevar a cabo el estudio de suelos, se tomaron muestras representativas de los estratos encontrados. Con las muestras obtenidas se procedió a clasificar el suelo mediante los ensayos de humedad natural, granulometrías y límites de Atterberg empleando las muestras alteradas y con las muestras inalteradas se determinó la capacidad portante por medio del ensayo de la compresión inconfiada y SPT.

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 7 de 50

3. GENERALIDADES

LOCALIZACION

El área general del proyecto se encuentra en la zona centro. El lote en estudio está ubicado en el Barrio centro de la nomenclatura urbana del Municipio.

En la figura de localización de sondeos (Anexo A), se presenta la ubicación de los puntos de exploración mediante sondeos; se aclara que el plano no incluye curvas de nivel, debido a que el terreno presenta una superficie plana.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Se trata de un Reconocimiento y Ampliación de un tercer piso destinada para Vivienda.

La construcción de la vivienda multifamiliar será construida en concreto armado tipo pórtico, apoyadas en vigas que transmiten las cargas en los muros.

Según el título H de la NSR 10, en sus tablas H.3.1-1 y H.3.2-1, La edificación se clasifica en la categoría Media, bajo este criterio se deben realizar dos sondeos con una profundidad mínima de 6,20 metros.

Tabla 1. H-3.1.1 Clasificación de unidades de construcción por categorías:

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4.000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4.001 y 8.000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8.000 kN

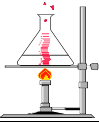

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 8 de 50

Tabla 2. Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6m Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15m Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25m Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30m Número mínimo de sondeos: 4

LAS CARACTERÍSTICAS Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SONDEOS

a. Los sondeos con recuperación de muestras deben constituir como mínimo el 50% de los sondeos practicados en el estudio definitivo.

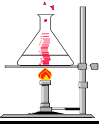

b. En los sondeos con muestreo se deben tomar muestras cada metro en los primeros 1.50 m de profundidad y a partir de esta profundidad, en cada cambio de material o cada 1.5 m de longitud del sondeo.

c. Al menos el 50% de los sondeos deben quedar ubicados dentro de la proyección sobre el terreno de las construcciones.

d. Los sondeos practicados dentro del desarrollo del Estudio Preliminar pueden incluirse como parte del estudio definitivo – de acuerdo con esta normativa – siempre y cuando hayan sido ejecutados con la misma calidad y siguiendo las especificaciones dadas en el presente título del Reglamento.

e. El número de sondeos finalmente ejecutados para cada proyecto, debe cubrir completamente el área que ocuparan la unidad o unidades de construcción contempladas en cada caso, así como las áreas que no quedando ocupadas directamente por las estructuras o edificaciones, serán afectadas por taludes o cortes y otros tipos de intervención que deban ser considerados para evaluar el comportamiento geotécnico de la estructura y su entorno.

f. En registros de perforaciones en ríos o en el mar, es necesario tener en cuenta el efecto de las mareas y los cambios de niveles de las aguas, por lo que se debe reportar la elevación (y no la profundidad solamente) del estrato, debidamente referenciada a un dato preestablecido.

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	 <small>República de Colombia Asociación del Ingeniero</small>
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 9 de 50

Por lo menos el 50% de todos los sondeos debe alcanzar la profundidad dada en la Tabla H.3.2-1, afectada a su vez por los siguientes criterios, los cuales deben ser justificados por el ingeniero geotecnista. La profundidad indicativa se considerará a partir del nivel inferior de excavación para sótanos, o cortes de explanación. Cuando se construyan rellenos, dicha profundidad se considerará a partir del nivel original del terreno:

a. Profundidad en la que incremento de esfuerzo causado por la edificación, o conjunto de edificaciones, sobre el terreno sea el 10% del esfuerzo vertical en la interfaz suelo-cimentación.

b. 1.5 veces el ancho de la losa corrida de cimentación.

c. 2.5 veces el ancho de la zapata de mayor dimensión.

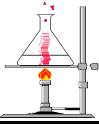

d. Longitud total del pilote más largo, más 4 veces el diámetro del pilote o 2 veces el ancho del grupo de pilotes.

e. 2.5 veces el ancho del cabezal de mayor dimensión para grupos de pilotes.

f. En el caso de excavaciones, la profundidad de los sondeos debe ser como mínimo 1.5 veces la profundidad de excavación, pero debe llegar a 2.0 veces la profundidad de excavación en suelos designados como E y F en el Título A.

g. En los casos donde se encuentre roca firme, o aglomerados rocosos o capas de suelos firmes asimilables a rocas, a profundidades inferiores a las establecidas, el 50% de los sondes deberán alcanzar las siguientes penetraciones en material firme (material designado como A, B o C en la Tabla del Título A de este reglamento.), de acuerdo con la categoría de la unidad de construcción:

- ❖ Categoría Baja: Los sondeos pueden suspenderse al llegar a estos materiales;
- ❖ Categoría Media: Penetrar un mínimo de 2 metros en dichos materiales, o dos veces los diámetros de los pilotes en éstos apoyados.
- ❖ Categoría Alta y Especial: penetrar un mínimo de 4 metros o 2.5 veces el diámetro de los pilotes respectivos siempre y cuando se verifique la continuidad de

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 10 de 50

la capa i la consistencia adecuada de los materiales y su consistencia con el marco geológico local.

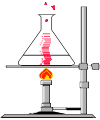

h. La profundidad de referencia de los sondeos se considerará a partir del nivel inferior de excavación para sótanos o cortes de explanación. Cuando se construyan rellenos, dicha profundidad se considerará a partir del nivel original del terreno.

i. Es posible que alguna de las consideraciones precedentes conduzca a sondeos de una profundidad mayor que la dada en la Tabla H.3.2-1. En tal caso, el 20% de las perforaciones debe cumplir con la mayor de las profundidades así establecidas.

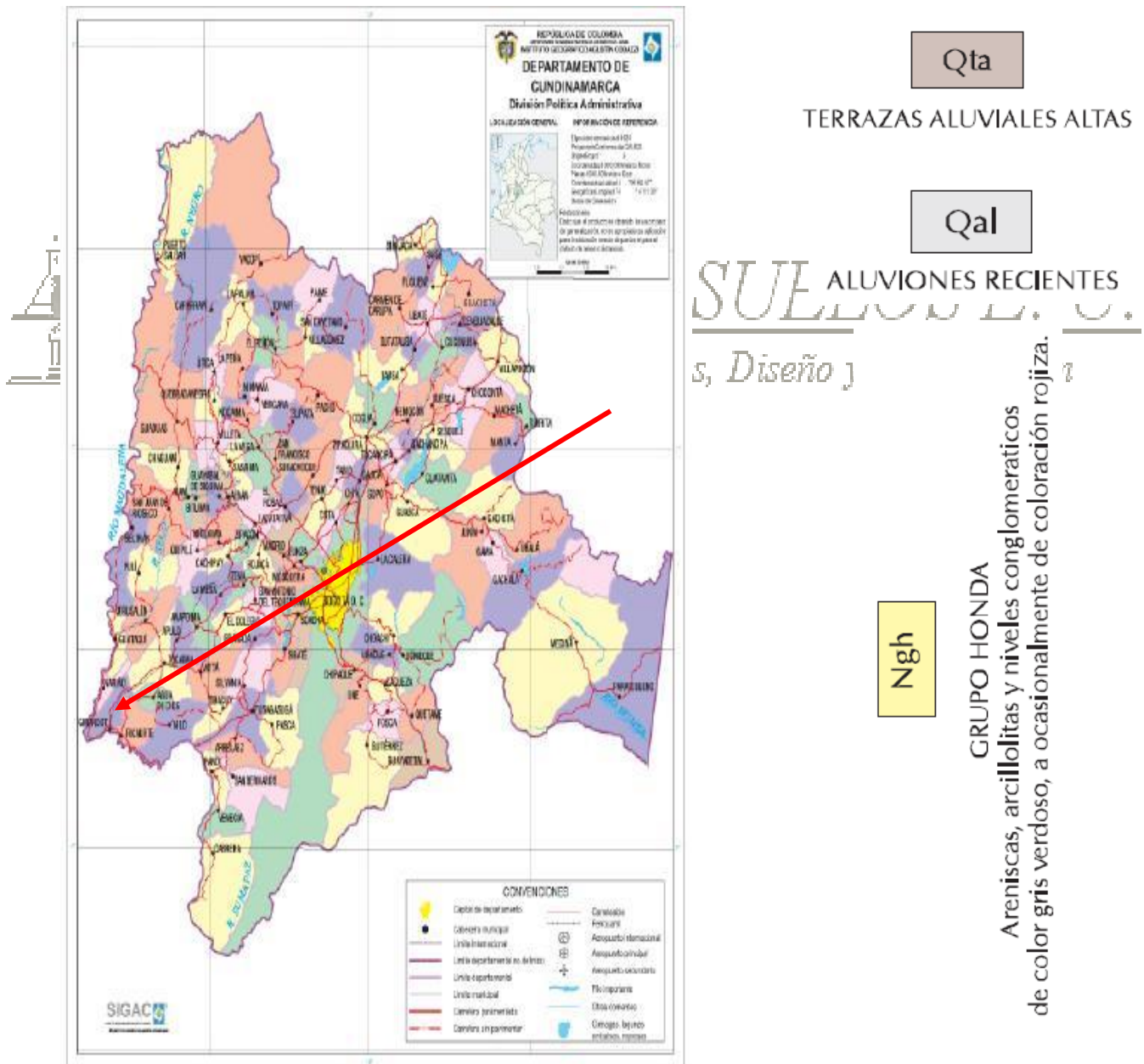
j. En todo caso primará el concepto del ingeniero geotecnista, quien definirá la exploración necesaria siguiendo los lineamientos ya señalados, y en todos los casos, el 50% de las perforaciones, deberán alcanzar una profundidad por debajo del nivel de apoyo de la cimentación. En algunos casos, a juicio del Ingeniero Geotecnista responsable del estudio, se podrán reemplazar algunos sondeos por apiques o trincheras.

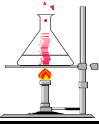

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

Para definir el número de sondeos en un proyecto, se definirán inicialmente las unidades de construcción de acuerdo con las normas dadas en el numeral H-3.1.1. En todos los casos el número mínimo de sondeos par un estudio será de tres (3) y para definir el número se debe aplicar el mayor número de sondeos resultante y el número de unidades de construcción.

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 11 de 50

Localización del PROYECTO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE CUATRO PISOS UBICADO BARRIO CENTRO EN LA CARRERA 12 N° 112 del Municipio de Girardot - Cundinamarca.



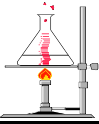

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 12 de 50

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del Estudio de Suelos se siguieron los siguientes parámetros, teniendo en cuenta en capítulo H.3. Requisitos mínimos exigidos por la Norma Sismo resistente de 2010.

El estudio tiene como objeto revisar las condiciones geológicas, geomorfológicas y geotécnicas del sector, para de acuerdo a las condiciones regionales establecidas, obtener las condiciones y características geotécnicas de los materiales presentes para con este obtener los diseños y parámetros de cimentación para la edificación proyectada en el sitio y se garantice el buen comportamiento y funcionamiento de las estructuras proyectadas.



	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 13 de 50

REGISTRO DE PERFORACIÓN Y RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

1.1 PERFORACIONES

El día 11 de Junio del 2020, se realizó un sondeo distribuyo como se aprecia en el anexo: Croquis de localización sondeos. Para dichos sondeos se registraron los espesores de los estratos existentes. La profundidad de exploración fue 6.20 metros con un equipo Penetración estándar (SPT).

1.2 PROCEDIMIENTO DE PERFORACIÓN

Para llevar a cabo un sondeo con equipo manual se sigue el Procedimiento indicado a continuación:

❖ El sitio escogido para el sondeo se limpia muy bien, eliminándose la capa vegetal si la hay.

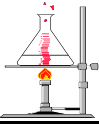

❖ Se inicia un pequeño hueco con pala hoyadora o barra, hasta Un metro (1.00 cms) de profundidad. Algunas veces esta capa superficial.

Está constituida por escombros o desechos de material de Construcción (rellenos); en este caso se hace un sondeo con ayuda de una barra hasta una profundidad igual al espesor del relleno, analizando su contenido.

1.3 ENSAYO SPT

1.3.1 Objetivos de prueba SPT.

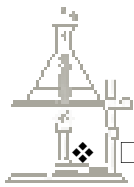
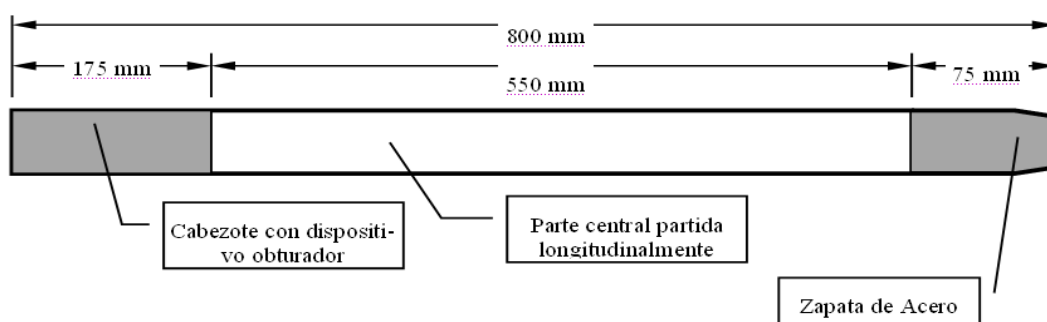
- ❖ Obtener la medida de la resistencia a la penetración con un mostrador en un suelo no cohesivo
- ❖ Tomar muestras representativas del suelo
- ❖ Hallar correlación entre: El # de golpes, N, medido y la Compacidad.

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 14 de 50

1.4 EQUIPO

- ❖ Muestreador de tubo partido.

Figura 1. Tubo partido y sus posibles dimensiones

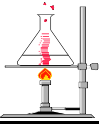



- ❖ Martinete de 140 lbs. de peso con sistema de caída.

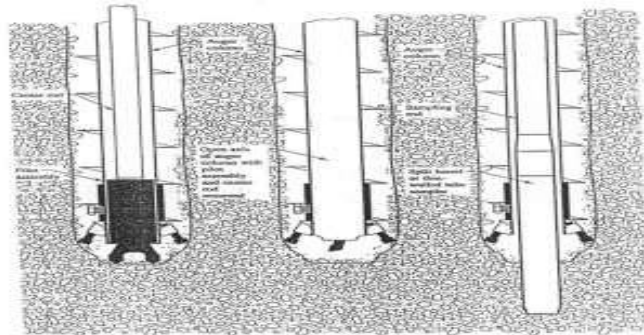
- ❖ Tubería de perforación.

1.5 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

- ❖ El ensayo consiste en hincar el tubo partido para que penetre 30 cm (1PIE) en el terreno, ayudados de un martillo de 140 lbs de peso y una altura de caída de 75 cm, contabilizándose el número de golpes “N”.
- ❖ Para efectuar la prueba el muestreo se enrosca al extremo de la tubería de perforación y se baja hasta la profundidad donde se encuentra el manto de suelo sobre el cual se va hacer la prueba.
- ❖ Previamente el fondo del sondeo debe haberse limpiando cuidadosamente para garantizar que el material no esté alterado.
- ❖ Se coloca el martillo en posición guiado por la tubería de Perforación, elevándolo manualmente.

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 15 de 50

❖ Se marca el extremo superior de la tubería de perforación en tres partes, cada una de 15 cm para la posterior observación del avance del mostrador bajo el impacto del martillo.



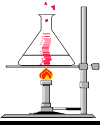

❖ Se deja caer el martillo sobre el cabezote de la tubería de Perforación y se contabiliza el número de golpes aplicado con la altura de caída especificada, para cada uno de los segmentos de 15 cm marcados. No se tienen en cuenta los golpes para el Primer segmento puesto que es el de penetración inicial al Terreno. Se suman los golpes aplicados para que penetre el tubo en el segundo y tercer segmento, obteniéndose así el valor de "N".

❖ Se lleva a la superficie el muestreador y se abre; debe Registrarse la longitud de la muestra recobrada, su peso y Describir sus características en cuanto a color, uniformidad etc.

❖ Se repiten los pasos anteriores cuantas veces sea necesario para determinar la variación de los parámetros de resistencia con la profundidad o con el número de estratos.

Tabla 3. Profundidad de perforación

Sondeo N°	Profundidad
1	6.20

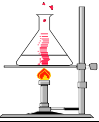

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 16 de 50

Fase de exploración y muestreo.

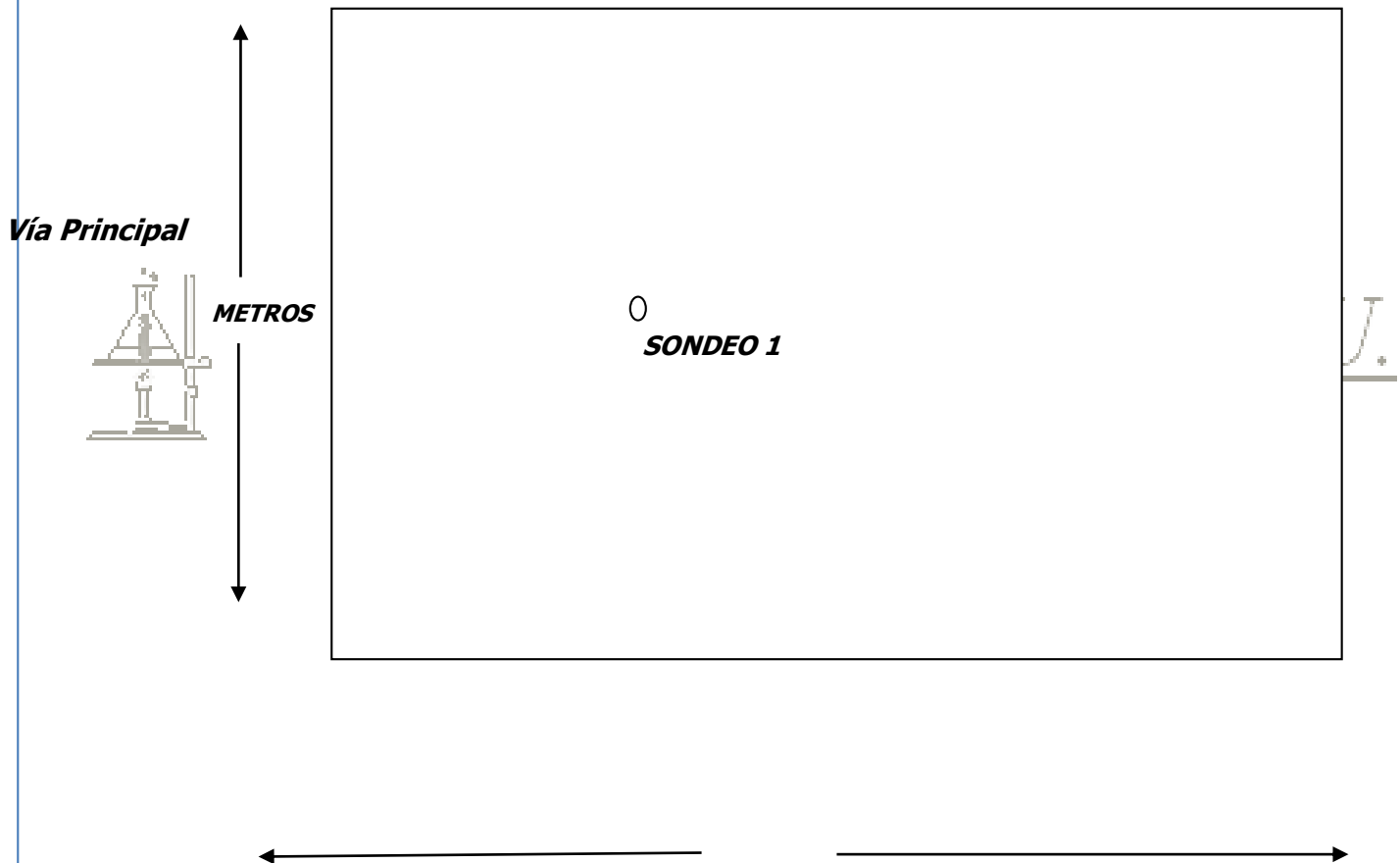
Con el objeto de conocer las características físicas y los espesores de los diferentes estratos que conforman el perfil del subsuelo y obtener muestras de cada una de ellas, se llevaron a cabo uno [1] Sondeos Muestreados entre los 1,50/6,20m de profundidad, estratégicamente distribuidos en el área del terreno a fin de dar una cobertura total al área en cuestión; dichas perforaciones se realizaron con Equipo Manual por el Método de Rotación y Percusión, y se tomaron ensayos de SPT a partir de 1,50 m con intervalos de 2,50 m recuperando muestras para los ensayos pertinentes.

Nota 1: El número y profundidad de los sondeos fueron determinados según lo Dispuesto por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR – 10: decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011), en el Título H-3, de “Estudios Geotécnicos”. Tabla H.3.1-1 Categoría de la unidad de construcción MEDIA, Tabla H.3.2-1 número mínimo de sondeos 1 cuyo 50% debe tener profundidad mínima de 6,20 m por su longitud.

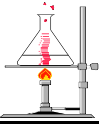

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 17 de 50

ANEXO A. UBICACIÓN DE LOS SONDEOS EN EL PLANO DEL PROYECTO



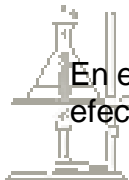
**INFORME GEOTÉCNICO Y RECONOCIMIENTO Y AMPLICION DEL TERCER PISO DEL
PROYECTO DE LA VIVIENDA UBICADO EN EL BARRIO ROSA BLANCA CARRERA 12 N° 36-
10 DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA.**

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 18 de 50

ENSAYOS DE LABORATORIO

De cada sondeo se tomaron muestra para realizar los ensayos de laboratorio. A las muestras recuperadas se les realizaron los siguientes ensayos.

- ❖ Límites de consistencia
- ❖ Humedad natural
- ❖ Granulometría por tamizado
- ❖ Peso unitario
- ❖ Clasificación
- ❖ Compresión inconfiada



En el anexo se presenta el resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados.

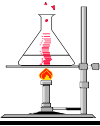

CONSTRUCSUELOS E. U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

Como los suelos existentes son de origen sedimentario de grano fino, se obtuvieron muestras tipo shelby y bolsa, sobre las cuales se realizaron Ensayos de Laboratorio, definidos por las Normas NTC por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, de la Sociedad americana para ensayos y Materiales ASTM, a las cuales se hace referencia en el Capítulo H.2 de la NSR – 10, que incluyen:

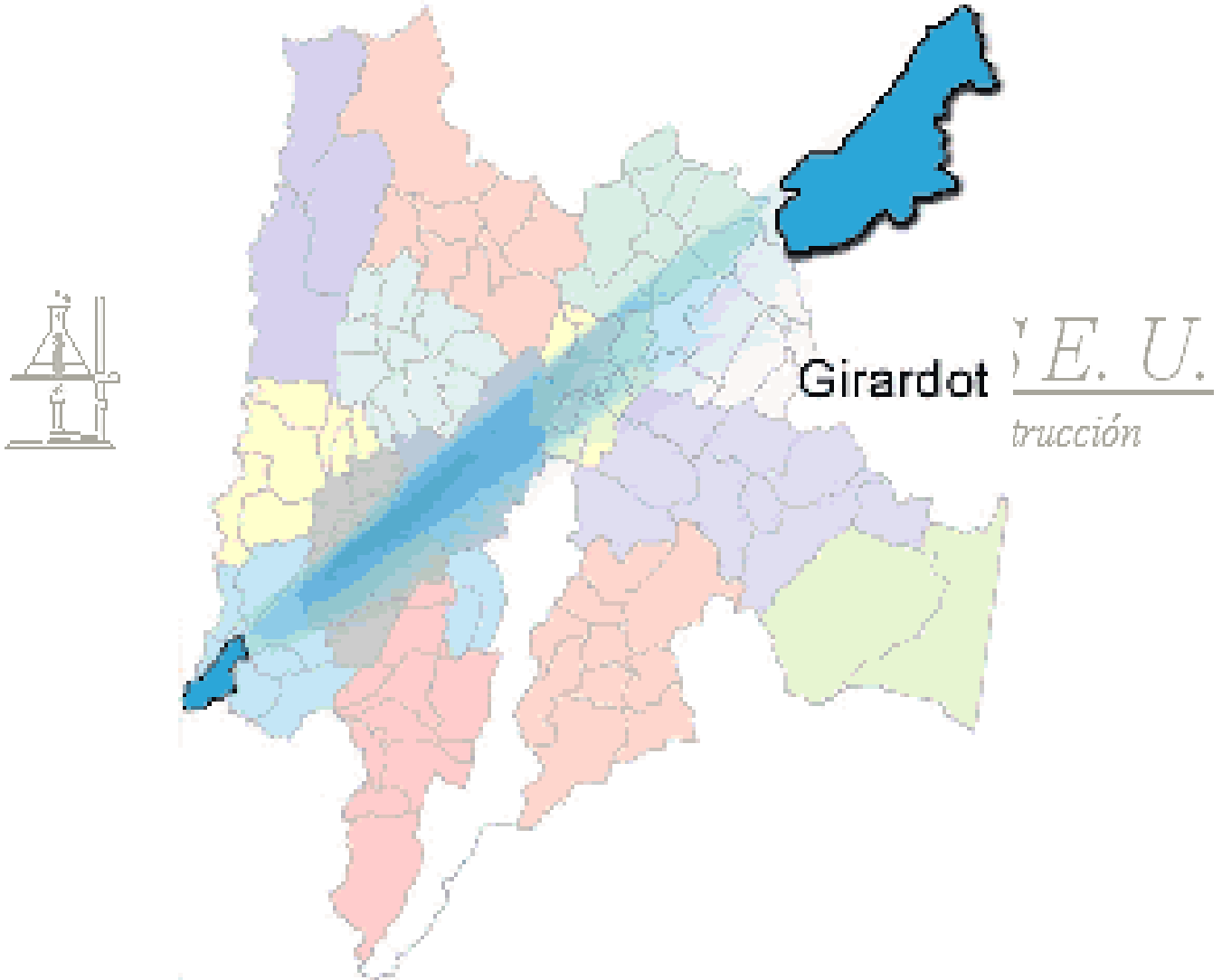
NTC 1493 [ASTM D 4318]: Ensayo Para Determinar los Límites Líquido y Plástico y el

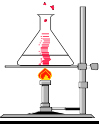



	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 19 de 50

Índice de Plasticidad del Suelo (Para la fracción fina)

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 20 de 50

ASPECTOS GEOLÓGICOS

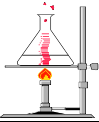

El municipio de Girardot está contenido en la “plancha 245 Girardot” de INGEOMINAS. Las formaciones que tienen lugar en esta plancha son: abanico del Guamo, Abanico de Ibagué, Abanico de Espinal, Terrazas aluviales altas, Aluviones recientes, Coluviones, Formación Gualanday Superior, Formación Gualanday medio, Formación Gualanday Inferior, Grupo Onda, Formación Santa Teresa, Formación San Juan de Rio Seco, Formación Hoyón, Conglomerados del Carmen de Apicalá, Formación Barzalozza, Formación Seca, Formación la Tabla, Nivel de Lutitas y Arenas, Grupo Olini, Formación Loma Gorda, Formación Ondita, Formación Caballos, Formación Conejo, Batolito de Ibagué, Formación Saldaña, Formación Payandé, Stock de Payandé, Neises y Anfibolitas de Tierra dentro.

ABANICO DEL GUAMO. (Qag). Son depósitos de color gris claro a tonos amarillentos, generados en diversos eventos de actividad del volcán Cerro Machín y se pueden apreciar en inmediaciones de Vereda Santa Isabel (H3), a lo largo del río Coello y cubriendo el Abanico de Ibagué y calizas de la Formación Payandé en la carretera Buenos Aries - Payandé (G2), en la Plancha 245 Girardot.

ABANICO DE IBAGUÉ. (Qai). Con este nombre se denominó a una serie de depósitos volcanoclásticos en su mayoría generados en diversos eventos de actividad del volcán Nevado del Tolima, los cuales, rellenaron una paleotopografía deprimida en un proceso de "pulsos" sedimentarios. Los productos resultantes se desplazaron por el cauce del río Combeima y, por las características topográficas, fueron depositados como conos de deyección.

ABANICO DE ESPINAL. (Qae). Se trata de un depósito de flujo de lodos que ingresó al valle del río Magdalena por la localidad de Gualanday (G-3), con los flujos que lograron superar la barrera que lleva su mismo nombre, donde tiene su ápice. En este sitio se encuentra la barrera constituida por estratos de la Formación Gualanday, que había impedido la extensión del Abanico de Ibagué hacia el oriente. Sin embargo, en algunos sitios se puede ver el Abanico de Espinal suprayaciendo pequeñas capas del mismo material del Abanico de Ibagué que lograron pasar dicha barrera.

TERRAZAS ALUVIALES ALTAS. (Qta). Se observan terrazas antiguas y recientes en las márgenes de los ríos principales como el Magdalena, Bogotá, Sumapaz y Coello. Son de extensión limitada, apenas cartografiables, con alturas entre 10 y 15 m respecto al nivel de aguas medias de dichos cauces. La mayoría reposan sobre rocas del Grupo Honda, y forman pequeñas mesetas sobre las partes altas de las rocas mencionadas; de la misma manera, protegen de la erosión a los afloramientos que las subyacen.

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 21 de 50

DEPÓSITOS ALUVIONES RECIENTES. (Qal). Corresponden a algunos niveles de poco espesor (hasta 12m) y extensión ubicados en las llanuras de inundación de los principales ríos de la región, producto de las crecientes invernales. De igual forma, se incluyen algunas áreas extensas de sedimentos activos, barras y playas.

DEPÓSITOS DE COLUVION. (Qco). Son depósitos no consolidados de corta extensión, ubicados en los piedemontes, presentan una topografía de colinas redondeadas y están conformados por material heterométrico con cantos angulares a subangulares que pueden alcanzar hasta 30 cm de diámetro.

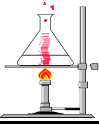

FORMACIÓN GUALANDAY SUPERIOR. (Pggs). Subdivisión del Gualanday propuesta por Raasveldt (1956) y elevada al nivel de formación por van Houten & Travis (1968); Téllez & Navas (1962) proponen su localidad tipo sobre la carretera Gualanday Chicoral que sigue el canal de irrigación en la margen derecha del río Coello.

FORMACIÓN GUALANDAY MEDIO. (Pggm). Subdivisión del Gualanday propuesta por Raasveldt (1956) y elevada al nivel de Formación por van Houten & Travis (1968); Téllez & Navas (1962) proponen su localidad tipo sobre la carretera Gualanday- Chicoral que sigue el canal de irrigación en la margen derecha del río Coello. La Formación Gualanday Medio aflora como valles entre los cerros prominentes que corresponden al Gualanday Inferior y Superior.

FORMACIÓN GUALANDAY INFERIOR. (Pggi). Subdivisión del Gualanday propuesta por Raasveldt (1956) y elevada al nivel de formación por van Houten & Travis (1968); Téllez & Navas (1962) propone su localidad tipo sobre la carretera Gualanday-Chicoral que sigue el canal de irrigación en la margen derecha del río Coello. Aflora en el núcleo del Anticlinal de Gualanday (H4), en los flancos de Sinclinal de Los Naranjos (F5) y Gualanday (H11, G11).

GRUPO ONDA. (Ngh). Nombre introducido por Hettner (1892) derivado de la población de Honda, en el Departamento del Tolima, para designar una arenita típica, gris verdoso. Su localidad tipo fue establecida en la Cordillera de San Antonio, al este de la población de Honda (De Porta, 1966).

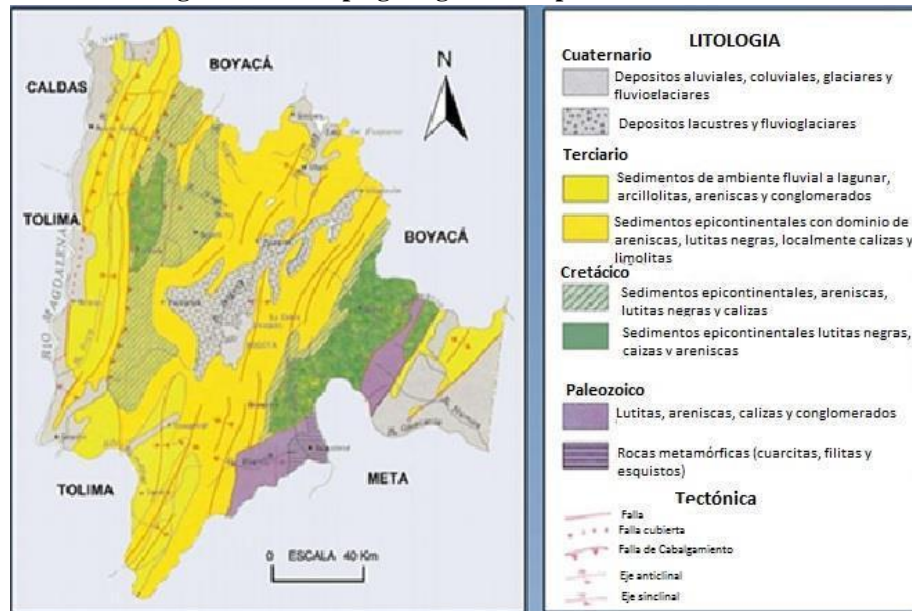
En el área de estudio, el Grupo Honda aflora al noreste de Girardot (G-8), en el sector sur de Tocaima (D-12) y en las inmediaciones de Agua de Dios (E-11), y hace parte del valle del río Bogotá, el cual se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios.

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 22 de 50

FORMACIÓN SANTA TERESA. (Pgst). El nombre Santa Teresa fue usado por De Porta (1966) derivado de la Vereda de Santa Teresa, en el Municipio de San Juan de Río Seco (Departamento de Cundinamarca), para designar las rocas sedimentarias que se encuentran por encima Formación San Juan de Río Seco.

FORMACIÓN SAN JUAN DE RIO SECO. (Pgs). Nombre dado por De Porta (1966), para designar una secuencia areno arcillosa, la cual se encuentra comprendida entre las formaciones Hoyón y Santa Teresa, a lo largo del Sinclinal Guaduas y propone como localidad tipo la carretera Cambao – San Juan de Río Seco.

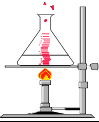

Figura No. 4 Mapa geológico del departamento de Cundinamarca.



E. U.
ucción

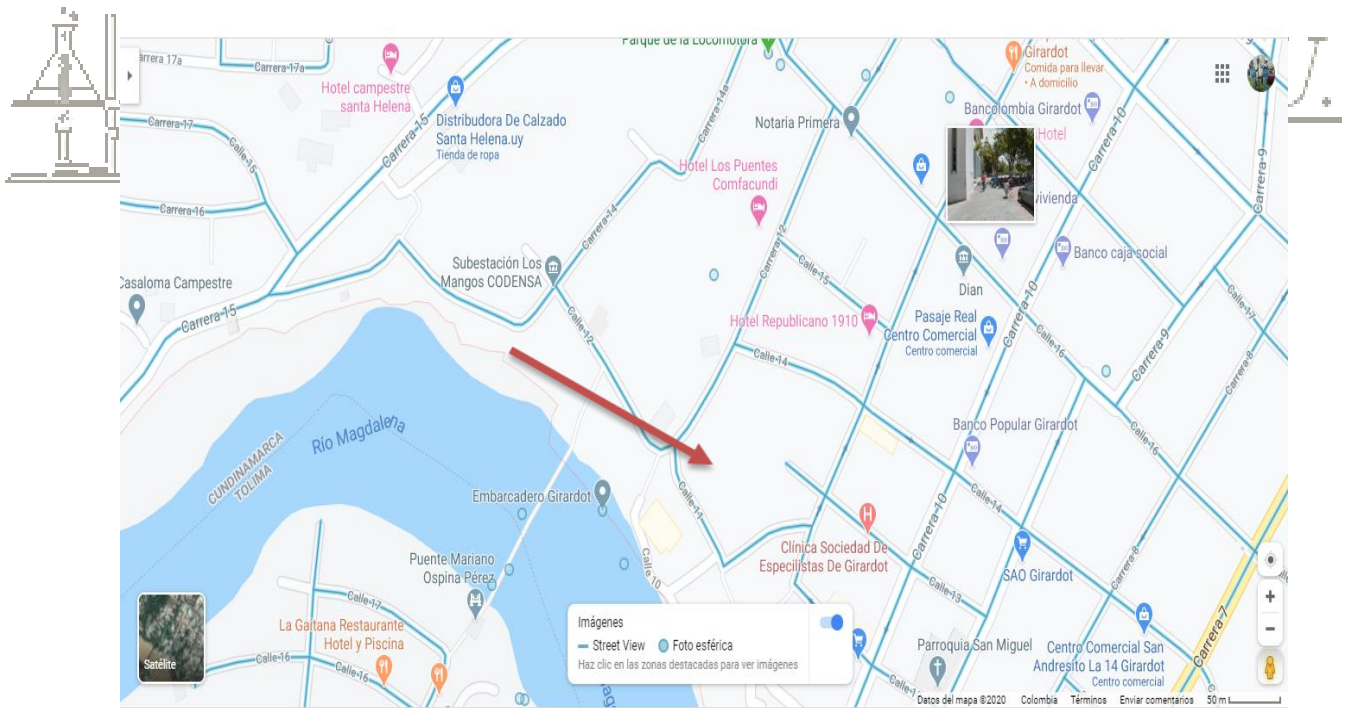
Características Sísmicas

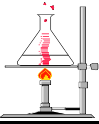

Periodo fundamental (s)	1,2-1,8
Velocidad de Onda promedio a 50 m (m/s)	175-300
F_a	1,20
F_v	2,10
T_c	1,12
T_L	3,50
A_o	0,18

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 23 de 50

Localización de las coordenadas planas donde se realizaron las perforaciones de los sondeos

No. de Sondeos	Profundidad (m)	Localización y Coordenadas planas
SONDEO 1	de 0.00 a 6.20	4.2941399,- 74.8098746



	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	 <small>República de Colombia ANCLAR EN EL ESPERANZA</small>
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 24 de 50

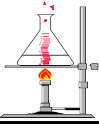

DISEÑO GEOTÉCNICO

A fin de Determinar las solicitudes de cargas a que está sometido el suelo en estudio, y cumpliendo con lo estipulado por la NSR – 10 [B.2.4], para una cimentación de este estilo y dado su uso.

Con el análisis de los resultados obtenidos se realizaron las recomendaciones pertinentes acerca del tipo de cimentación adecuada para la excavación buscando cumplir con los requerimientos de esfuerzos y deformaciones y teniendo en cuenta el factor económico, lo cual incluye análisis de capacidad portante, profundidad de cimentación y recomendaciones constructivas. De las perforaciones y los ensayos de laboratorio realizados a las muestras extraídas, así como de las observaciones efectuadas en el terreno, se determinó el perfil estratigráfico general del suelo

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Analizando los resultados de los sondeos en los diferentes estratos en cada uno de los sondeos, se obtuvo los siguientes resultados:

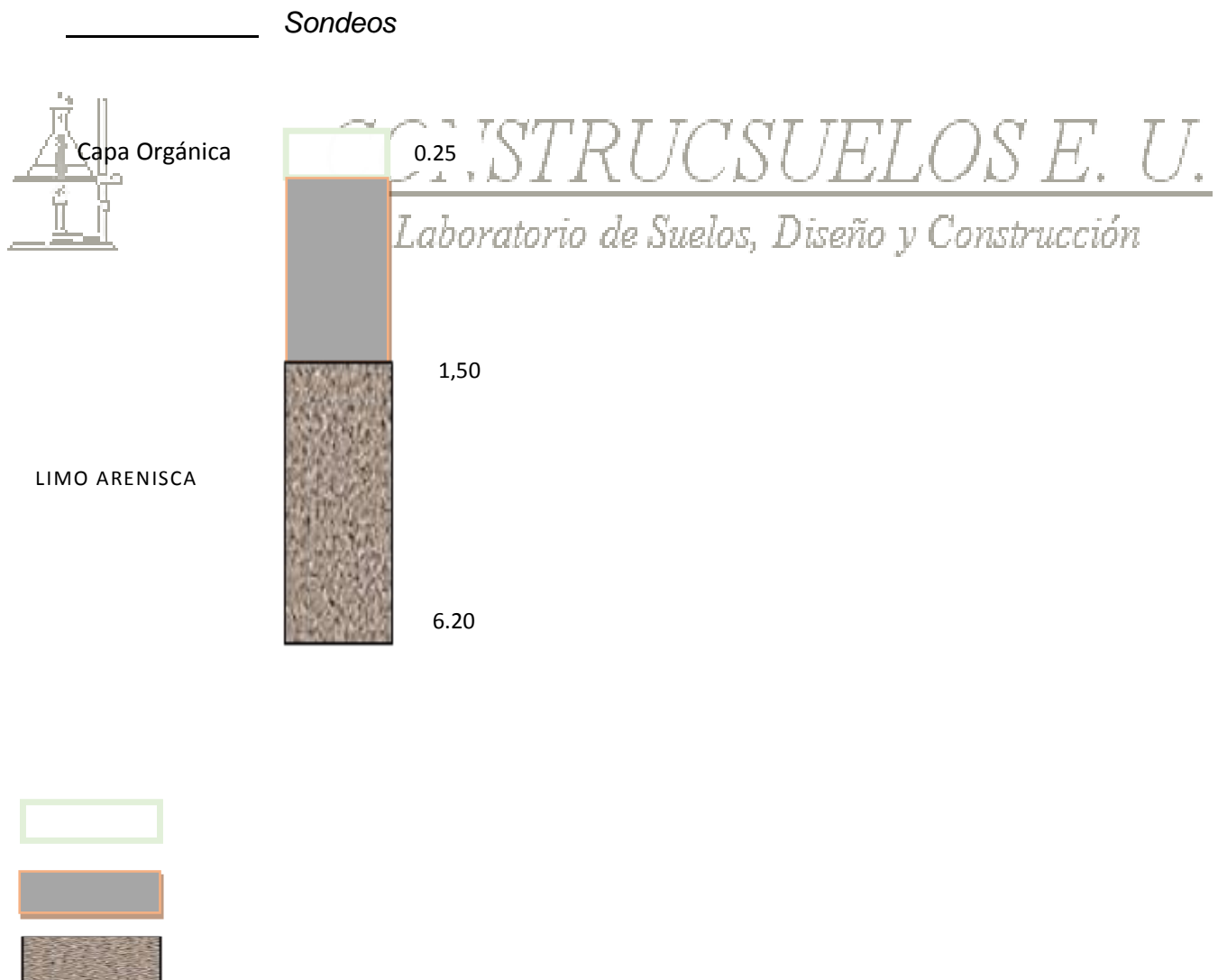
	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 25 de 50

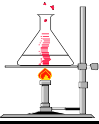

PERFIL DEL SUELO

El suelo del lote es en términos generales es homogéneo de perfiles de igual características, estando constituido por los siguientes estratos:

- ❖ Capa Orgánica. – 0.25 mts.
- ❖ Capa de material Limoso SC- SM de -0.10 hasta 1.50 y 6,20 mts.

Figura 5. Sondeos



	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRETA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 26 de 50

NIVEL FREÁTICO

En el momento de los ensayos In Situ NO SE identificó Aguas Subterráneas en cada Sondeo relacionado en el siguiente cuadro:

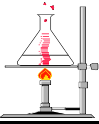

Numero	Profundidad Sondeo	Presencia De NAF
S.1	-6.20	No

Los cambios que el nivel de aguas freáticas sufre durante el año con las estaciones climáticas, se produce de preferencia en zonas bajas con escasea de escorrentía lateral. Los cambios de humedad que el suelo sufre por este motivo, depende tanto de la profundidad media del Nivel de Aguas Freáticas, como la capilaridad del suelo. Sin embargo, este nivel corresponde a un valor puntual en el tiempo y puede variar según las condiciones de lluvia y manejo de aguas subterráneas.

LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS

Los suelos con mayor susceptibilidad de licuefacción, son las arenas sueltas o muy sueltas y sumergidas y limpias. Se debe tener especial cuidado con arenas que son producto de depósitos recientes de ríos, suelos eólicos.

Cuenca estratigráfica del proyecto, predominan los suelos cohesivos, pero existe un estrato de suelo arenoso a una profundidad promedio de cuatro metros, con un espesor de un metro. El estrato de suelo granular, corresponde con unos limos, con presencia de finos hasta del 32,1 al 43,3 % que es un valor significativo y que blinda las arcillas de procesos de pérdida de resistencia ante los excesos de presiones de poros generadas por una sollicitación cíclica. Además, la arena encontrada, tiene una compactación media, con valores promedio de N, medidos en la prueba de SPT, de 34 golpes.

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 27 de 50

CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO

El municipio de Girardot, de acuerdo a lo establecido en la Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-resistente (NSR-10), pertenece a una zona de **amenaza sísmica Intermedia**; el tipo de perfil de suelo se clasifica como:

Zona de Riesgo Sísmico:	Intermedia
Aceleración Aa:	0.20
Av:	0.20
Ac:	0.12
Ad:	0:06
Perfil del Suelo:	C-perfil De suelos rígidos que cumplan con cualquiera de las condiciones $IP > 20$ $50 \bar{N} > 15,0100k \text{ pa} (= 1Kgf/cm) (=0.5Kgf/cm2) u$
Coefficiente de Sitio:	1.5
Estructura de Ocupación:	Vivienda Multifamiliar de Cuatro Pisos
Coefficiente de Importancia:	I=1.00



Efectos Locales, *Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción*

Según el numeral A.2.4 de reglamento de construcciones sismo resistente NSR – 2010, el perfil del suelo correspondiente al Tipo C, ya que el perfil presenta una arcilla estable de gran espesor.

Para evaluar el tipo del perfil utilizado el método de velocidad media de la onda de corte parámetro pegado al parámetro la fórmula del método sísmico cross-hole así:

- Es: Método de Elasticidad del Medio
- Yn: Peso específico del Medio
- g: Aceleración debido a la Gravedad
- u. Relación de Posición

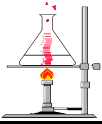
Evaluación de Velocidad.

$$\begin{aligned}
 E_s &= 3400 \text{ T/m}^2 \\
 \gamma_n &= 1,918 \text{ T/m}^3 \\
 g &= 9,18 \text{ m/sg}^2 \\
 u &= 0,28
 \end{aligned}$$

$$V_s = \sqrt{E_s / (\gamma_n / g)} * ((1-u) * (1-2u) * (1+u)) = 184,621 \text{ m/sg}$$

Parámetro Comparativo: 360m/sg > vs. – 180m/sg

Tipo de Perfil de Suelo C OK



**CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS
MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA**



**CONSTRUCSUELOS
E.U**

**ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112
15 DE JUNIO DE 2020**

Página 28 de 50

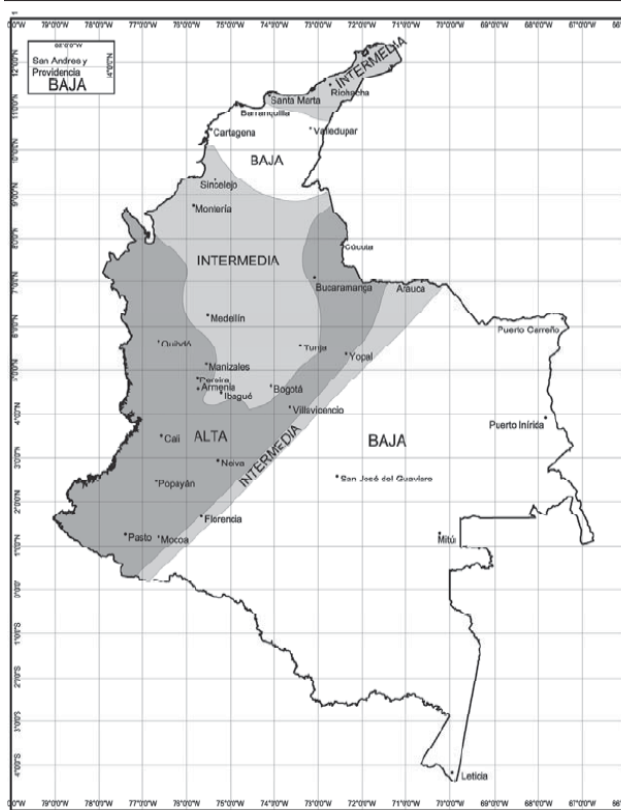


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_a y A_v

LOS E. U.
y Construcción

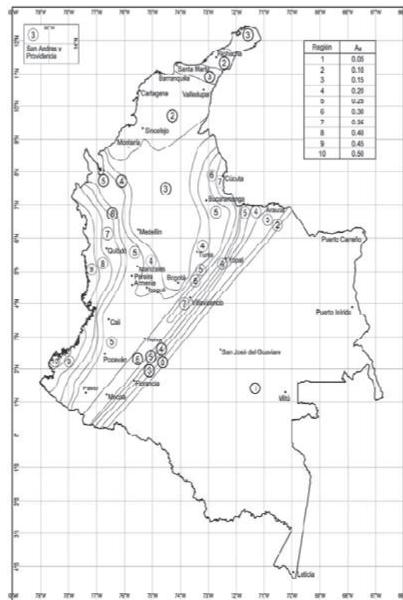
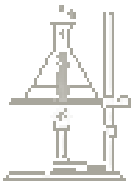


Figura A.2.3-2 — Mapa de valores de A_a

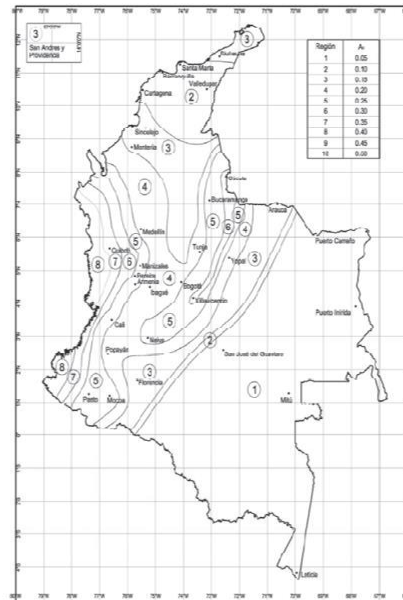


Figura A.2.3-3 - Mapa de valores de A_v

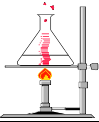

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 29 de 50

TABLA DE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

En el cuadro de a continuación se detalla el sector de perforación, el tipo de suelo, según la NTC 15041 y la U.S.C2.

Tabla 4. Perfiles Estratigráficos

Profundidad	Clasificación usc
0-00 m – 0,15/m	Capa Organica
0,15 / 1,50 m -6,20 m	SC - SM

Denominaciones Típicas del Suelo 3:



LIMITES DE CONSISTENCIA Y CONTENIDOS DE HUMEDAD

Para estos límites se tienen la siguiente clasificación:

Tabla 5. Limos Areniscas SC

LL, %	LP, %	IP, %	w, %
43,7	14,8	38,2	6,0

Arena Arcillosa, con presencia de finos SC

Tabla 6. Arcillas Plásticas SM

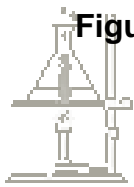
LL, %	LP, %	IP, %	ω , %
48,3	32,1	30,9	7,6

El porcentaje de finos es mayor a 49,02 A 39 %, la plasticidad presente es poca en, presentando una mínima plasticidad en sus finos Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad MEDIA compresibilidad. Impermeable, con alta resistencia a la tubificación y mediana a baja resistencia al corte; puede presentar, puede presentar grandes asentamientos que se deben determinar con ensayos de consolidación, de mediana a alta susceptibilidad al agrietamiento de mediana a baja susceptibilidad a la licuación.

Tabla 7. Clasificación climática de Thornthwite.

Categoría	Descripción	Índice de Thornthwite I_m
Árido	Muy pocas lluvias, alta evaporación	-100 a -61
Semi-árido	Pocas lluvias	-60 a -21
Sub-húmedo	Lluvia moderada ó lluvia fuertemente estacional	-20 a +19
Húmedo	Lluvia estacional calurosa moderada	+20 a +100
Superhúmedo	Lluvias con alta frecuencia o muchos días con superficie húmeda	$I_m > 100$

Figura 3. Clasificación climática de pacificación por humedad con base en el índice de Thornthwite semihúmedo



CONSTRUCSUELOS E. U.

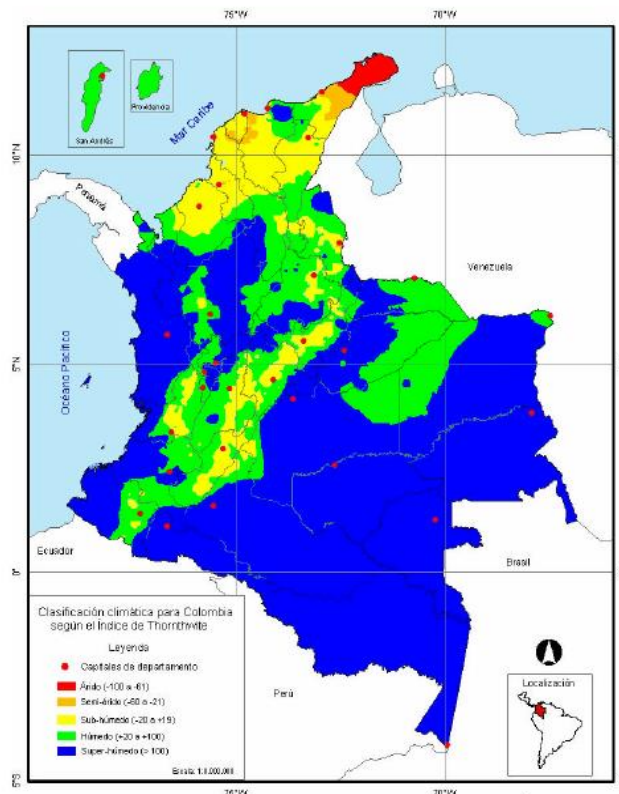
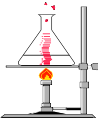



Figura 3.2. Clasificación climática de Colombia por humedad con base en el índice de

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	 <small>República de Colombia ANÁLISIS DEL SUELO</small>
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 31 de 50

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO

Para determinar las propiedades geo mecánicas del subsuelo encontrado, se toma como base las Normas Vigentes para Colombia (NSR-10 / INVIAS-13) para seguir el plan de inspección y ensayos de caracterización física como se relaciona en la Tabla 1-4 cantidad de ensayos ejecutados.

Tabla 8. Cantidad de ensayos ejecutados

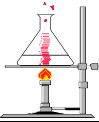

Ensayo	Norma Invias	Sondeo 1
Humedad Natural	E-122	3
Límites de Consistencia	E-125/126	3
Lavado Tamiz No. 200	E-213/214	3
Peso Unitario	E-152	3
Compresión Inconfinada	E-152	N/A
Ensayo SPT valor N	E-211	6.20 mts

SUELOS ESPECIALES

Según las especificaciones de la NSR10 en su título H, numeral H.9 (Condiciones Especiales).

Se realizó y aplicadas las recomendaciones de la Norma, junto con las pruebas de laboratorio pertinentes:

- a) Vista de Campo (Interior de la edificación Actual): En la visita de campo al predio en estudio, se observó que la Bodega actual no ha sufrido ningún tipo de agrietamiento en su estructura como en sus muros; por tan razón no se visualiza evidencia de que su suelo de cimentación posea características Expansivas.
- b) Vista de Campo (Análisis de las Edificaciones vecinas): En la visita de campo al predio en estudio, se observó las edificaciones vecinas, en alas cuales no se evidencia ningún tipo de inclinación, ni ningún tipo de agrietamiento en su estructura y muros, que puedan ser originados por la inestabilidad del suelo. muros; por tan razón no se visualiza evidencia de que el suelo del área en estudio posea

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 32 de 50

características Expansivas.razón no se visualiza evidencia de que el suelo del área en estudio posea características Expansivas.

- c) Con las pruebas de Laboratorio Realizados a las muestras de suelo, se pudo identificar según la tabla H.9.1-1 de la NSR10, como suelos con Bajo Potencial de expansión.

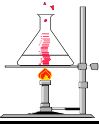

**Tabla H.9.1-1
Clasificación de suelos expansivos**

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm ²	Límite líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 – 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

LAUDORADO DE SUELOS, DISEÑO Y CONSTRUCCION

• CAPACIDAD PORTANTE Y NIVEL DE CIMENTACIÓN

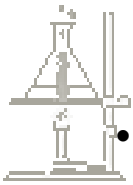
- Analizando los resultados de los ensayos en los diferentes estratos del sondeo, se deduce lo siguiente.
- Presenta una capa de entrepiso generalizado hasta los 1.5 m, de baja compactación,
- Se presenta capa generalizada de arenas con arcilla, de media consolidación sin presencia de material rocoso, hasta una profundidad promedio de 3.5 mt
- Según los resultados del Ensayo de Penetración Standard SPT del sondeo 1 (en promedio de 17 golpes / pies), a hasta los 2 mt, nos indica que el suelo posee una consistencia Buena, con una capacidad de soporte comprendida ente 0.30 a 1.30 Kg/cm².
- Desde los 2.2 mt hasta los 3.5 mt presenta (en promedio de 23 golpes / pies), indica que el suelo posee una consistencia Buena, con una capacidad de soporte comprendida ente 1.50 a 1.95 Kg/cm².

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 33 de 50

- El sondeo 2 presentan una mayor consistencia de semi dura a dura, presentando capacidad de soporte comprendida ente 1.7 a 2.33 Kg/cm2.
- El suelo presenta una alta consistencia a mayor profundidad

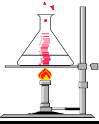

• **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El material arcilloso limoso del primer estrato se encuentra preconsolidado, basados los valores de sus límites plásticos e índice de liquidez del suelo.
- Según los resultados de los sondeos realizados se determinó que el suelo presenta.



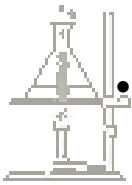
CONSTRUCSUELOS E. U.

- Una capa organica dentro del lote que presenta buena capa capacidad de soporte.
- El sondeo presenta una mayor capacidad de soporte, considerado como bueno, con mayor presencia de humedad
- La resistencia a la compresión a una profundidad de 1.5 fue de $q_u = 2.67 \text{ tn/m}^2$
- La capacidad portante admisible a un desplante de 1.7 metros es de $q_{adm}' = 2.0 \text{ tn/m}^2$.
- La densidad promedio del suelo Limos arenoso está en 1.75 Kg/cm2.
- El ángulo de fricción de suelo está entre los 28° y 32° para este estrato
- Los asentamientos en las construcciones se generan paulatinamente en el transcurso del tiempo, esta varía de acuerdo a la capacidad de soporte del suelo y se acentúa si hay presencia de agua, teniendo en cuenta que los materiales presentes de los sondeos contienen limos, no presentarse fisuras sobre los muros de la vivienda vecina y altere el material del subsuelo,

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRETA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 34 de 50

perdiendo capacidad de soporte y sea mayor el asentamiento de la vivienda Multifamiliar.

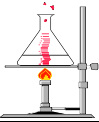

- El estudio determina que se presenta un suelo de buena calidad de compactación, sumado a la presencia de arenas con arcillas, materiales que presentaron en este sector unos mayores niveles de humedad.
- Se recomienda generar un filtro o geodren perimetral a la piscina que permitan mantener los niveles de humedad estables y que no generen en las arcillas alteración lo cual no permitirá mayores asentamientos.
- Se debe verificar que no se presente fugas de las tuberías de la vivienda que podrían acrecentar el asentamiento.



- Las recomendaciones planteadas, irán a permitir que no siga presentándose mayor fisuramiento y asentamiento.

CONSTRUCSUELOS E.U.
Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

Profundidad (m)	N ₍₁₅₋₃₀₎	N ₍₃₀₋₄₅₎	NSPT(0,45)	N _{corregida}	Capacidad Portante (Kg/cm ²)
0,45	7	8	15	3,115	0,78
0,90	6	8	14	2,907	0,73
1,35	9	11	20	4,153	1,04
1,80	10	12	22	4,901	1,23
2,25	14	15	29	6,867	1,72
2,70	17	18	35	8,760	2,19
3,15	20	22	42	11,028	2,76
3,60	23	25	48	13,062	3,27
4,05	26	28	54	15,006	3,75
4,50	28	30	58	16,251	4,06
4,95	29	31	60	16,883	4,22
5,40	34	32	66	18,839	4,71
5,85	36	32	68	20,190	5,05

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 35 de 50

- **ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS.**

Los asentamientos en suelos granulares se presentan inmediatamente después de este ser cargado a diferencia de los suelos cohesivos para los cuales el período de respuesta es más lento, además pueden ser apreciablemente reducidos, sin embargo, hay que estimarlos con precisión porque la mayoría de las estructuras son más sensibles a los asentamientos rápidos de distorsión que a los lentos, hasta el punto que el diseño en este tipo de suelos resulta regido por el criterio de asentamiento.

Los valores máximos permitidos por la NSR 10 en su título H, Tabla H.4.9-1, para los asentamientos diferenciales, depende del (Distancia entre apoyos o columnas). En casa de Nuestra edificación en estudio se tomará una distancia de 6 metro siendo esta la más crítica.

Por lo tanto, el Asentamiento diferencial máximo es Igual a:

$$\text{Asentamiento Diferencial Max} = \frac{l}{300} = \frac{600}{300} = 2.0\text{cm}$$

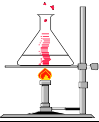

Tabla H.4.9-1
Valores máximos de asentamientos diferenciales calculados, expresados en función de la distancia entre apoyos o columnas, ℓ

Tipo de construcción	Δ_{max}
(a) Edificaciones con muros y acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{1000}$
(b) Edificaciones con muros de carga en concreto o en mampostería	$\frac{\ell}{500}$
(c) Edificaciones con pórticos en concreto, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{300}$
(d) Edificaciones en estructura metálica, sin acabados susceptibles de dañarse con asentamientos menores	$\frac{\ell}{160}$

H.4.9.4 — LÍMITES DE GIRO — Los giros calculados deben limitarse a valores que no produzcan efectos estéticos o funcionales que impidan o perjudiquen el funcionamiento normal de la edificación, amenacen su seguridad, o disminuyan el valor comercial de la misma. En ningún caso localmente pueden sobrepasar de $\ell/250$.

Para estimar los valores de asentamientos se empleó el método elástico de Schilcher (1926) el cual consiste conocer las propiedades del suelo el cual se va apoyar la estructura con sus dimensiones y establecer los asentamientos de una estructura rígida o una estructura flexible. Y del suelo obtenemos los siguientes valores y son remplazados en las ecuaciones:

Carga admisible $q_{adm} = 50 \text{ KN}$
Módulo de elasticidad Young = 0.15 N/m^2
Coeficiente de Poissons = 2.0 Kg/cm^2

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 36 de 50

Asientos			
Carga flexible			Carga rígida
<ul style="list-style-type: none"> • Esquina : $s = q \cdot b \cdot \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot I_p$	<ul style="list-style-type: none"> • Centro : $s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot I_p$	<ul style="list-style-type: none"> • Valor medio : $s = s_{(centro)} \cdot 0.848$	<ul style="list-style-type: none"> • Carga rígida : $s = 93\% \cdot s_{(valor\ medio)}$

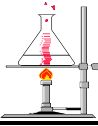

Siendo:

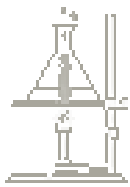
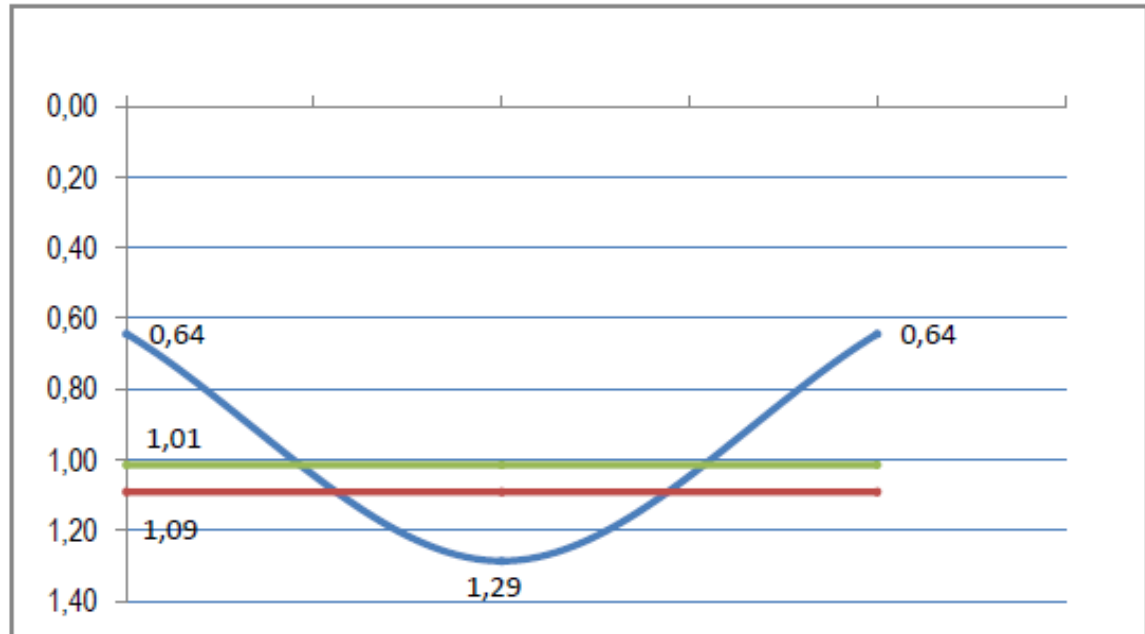
$$I_p = \frac{1}{\pi} \cdot \left[m \cdot \ln \left(\frac{(m^2 + 1)^{1/2} + 1}{m} \right) + \ln \left[(m^2 + 1)^{1/2} + m \right] \right]$$

Una vez obtenidos todos los valores remplazamos en la ecuación de Asentamientos, y obtenemos el resultado de los asentamientos basado en el método elástico obtenidos en las perforaciones de campo, el resultado obtenido es de 1.59 cms, este valor no sobrepasa el límite Máximo de 2,00 cms, según los requisitos de la NSR 10.

Carga admisible q_{adm} :	0,84 Kg/cm ²
Modulo de Young E:	70 Kg/cm ²
Coefficiente de Poisson ν :	0,45
Ancho cimentacion B:	1,00 mts
Largo cimentacion L:	1,00 mts
m :	1,00
I_p :	0,56
Factor de seguridad:	1,20

Asentamientos carga flexible			Asentamiento rigido	Carga Total (Ton)
Esquina (cms)	Centro (cms)	Valor medio (cms)	Carga rigida (cms)	
0,64	1,29	1,09	1,01	8,39

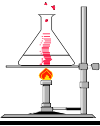

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 37 de 50



Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

Recomendación Adicional

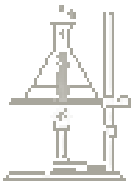
1. El diseño y construcción de redes de acueducto y alcantarillado deben garantizar que no se presenten infiltraciones en el suelo que saturen el subsuelo del proyecto y ocasionen inestabilidad en el proyecto.
2. Los materiales de río a emplear (piedra y grava), deben estar limpios de materia orgánica o cualquier otro elemento que pueda variar la capacidad de resistencia de los concretos, se recomienda grava triturada, en lo posible, de un tamaño de $\frac{3}{4}$ ". Antes de la colocación del concreto se debe colocar un solado de limpieza consistente en un concreto pobre de 2000 psi. El concreto debe tener una resistencia a la compresión de 3000 psi mínimo.
3. El agua para morteros y concretos, deberá ser limpia y potable, además debe estar libre de aceites, grasas, limo y materiales orgánicos y otras impurezas que puedan reducir la resistencia y durabilidad de los mismos.
4. Con el fin de garantizar una mezcla de concretos homogénea y su resistencia a los 28 días se debe realizar un diseño de mezclas con los materiales elegidos para la construcción de dicho concreto, donde se especifica las cantidades exactas de cemento, arena, grava y agua, y en el control de la calidad del proceso constructivo

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 38 de 50

la toma de cilindros en cada jornada de trabajo de acuerdo a lo especificado en las Normas Vigentes de Construcción. (NSR-10, etc.,)

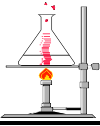

5. Para la medida del agua usada en los concretos será la suficiente y mínima para asegurar una buena consistencia de la mezcla y compensar cualquier variación en el contenido natural de los agregados, por lo tanto, se debe hacer la prueba del cono Slump por jornada de trabajo donde debe tener máximo de 8cms de asentamiento.

En todo caso las condiciones en campo deben ser verificadas por el geotecnista del proyecto durante la realización de la obra y ajustar los parámetros a los suelos encontrados diferentes a los reportados en este informe o en su defecto comunicarse con la empresa para realizar los ajustes respectivos.



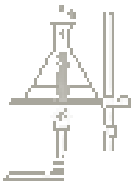
CONSTRUCSUELOS E. U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

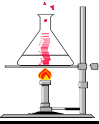

	<p align="center">CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA</p>	
<p align="center">CONSTRUCSUELOS E.U</p>	<p align="center">ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020</p>	<p align="center">Página 39 de 50</p>

PROTECCIÓN DE TALUDES TEMPORALES

El contratista es el responsable de la estabilidad de los taludes temporales y permanentes y debe soportar y proteger a satisfacción del interventor todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la terminación de la obra. Así mismo, debe evitar la contaminación del material de fundación antes de la colocación de los respectivos Tuberías y rellenos. La protección de los taludes incluye el suministro y remoción de soportes, incluyendo los entibados y acodalamientos que sean necesarios, la desviación de aguas superficiales, el retiro de aguas subterráneas en las excavaciones, el suministro y mantenimiento de un sistema de drenaje y bombeo que sea requerido para estabilización del suelo que tiene la excavación.



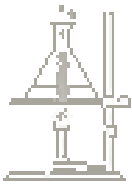
CONSTRUCSUELOS E. U.

	<p align="center">CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA</p>	
<p align="center">CONSTRUCSUELOS E.U</p>	<p align="center">ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020</p>	<p align="center">Página 40 de 50</p>

ANEXOS

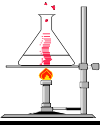

Como complemento a este informe, se incluyen los siguientes anexos:

- Anexo 1: Localización de General y de sondeos
- Anexo 2: Registros de Perforación
- Anexo 3: Resumen de Ensayos de Laboratorio
- Anexo 4: Memorias de cálculo capacidad de carga



CONSTRUCSUELOS E. U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARRIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 41 de 50

Girardot 15/ Junio / 2020

Señores
PLANEACIÓN MUNICIPAL DE GIRARDOT
 Ciudad.

En referencia a: Carta de Responsabilidad del Estudio de Suelos y Recomendaciones de: **INFORME GEOTÉCNICO DEL PROYECTO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE CUATRO PISOS UBICADO BARRIO CENTRO EN LA CARRERA 12 N° 112 DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA.**

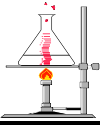

Respetados Señores:

El proyectista de la obra en mención, contrató la realización de un Estudio Geotécnico y Recomendaciones de cimentación para la vivienda, según referencia nos permitimos hacer entrega del Informe Final.

En el Informe se presenta una descripción de los trabajos de campo, el análisis geotécnico correspondiente y las recomendaciones de la cimentación para la estructura a construir. Además, se incluye en este informe la localización de los sondeos, registros de perforación, el resumen de los resultados de laboratorio, las memorias de cálculo correspondientes a la capacidad de carga del suelo y el registro fotográfico.

Las Actividades de Exploración, Muestreo y Laboratorio necesarias para la realización del presente estudio están reguladas por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente [NSR – 10 decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011], en el Título H, de “Estudios Geotécnicos”; así como de Normas asociadas a la misma como NTC por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales ASTM, a las cuales se hace referencia en el Capítulo H.2 de la NSR – 10.

Aunque se han tenido en cuenta todos los requerimientos que para el sitio establecen las Normas NSR-10, el Plan de Ordenamiento Territorial y Planes de Manejo Ambiental, entre otros; dichas recomendaciones podrían estar sujetas a cambios sugeridos por la oficina de planeación.

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 42 de 50

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Esta oficina y Conforme a lo establecido por la Ley 400 de 1997, Artículo 28 “Experiencia del Ingeniero civil” [Título IV – Capítulo II: Profesionales Diseñadores], CONSTRUCSUELOS E.U asume la responsabilidad del Presente Estudio Geotécnico, conforme a lo establecido por la NSR – 10 [Ley 400 de 1997, Título III, Capítulo I, Artículo Responsabilidad de los Diseños.

Las conclusiones y recomendaciones del presente informe están basadas en los resultados obtenidos a partir de la información recopilada del plan de exploración, investigación del subsuelo y ensayos de laboratorio ejecutados.

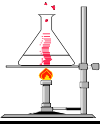

La información de exploración en campo y laboratorio de suelos corresponde a sitios puntuales, por lo tanto, los perfiles geotécnicos obtenidos son aproximados y establecidos de acuerdo a los perfiles de cada sondeo.

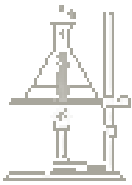
En caso de encontrarse alguna situación particular que no se hayan tenido en cuenta en este informe, se deberá hacer adiciones al plan de exploración y ensayos del subsuelo, se deberá informar inmediatamente a éste consultor, para realizar las aclaraciones y/o modificaciones oportunas para el buen desarrollo del proyecto. Los registros y documentos de este informé no podrán ser alterados o modificados sin la autorización de esta empresa.

Cordialmente,

JAVIER MARTIN SÁNCHEZ G.

IC. – E.V .T. Ing. CIVIL
Mat. 63202 - 74786 QND

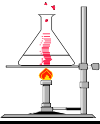

	<p align="center">CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA</p>	<p align="center">  <small>República de Colombia ACCIÓN POR LA PAZ</small> </p>
<p align="center">CONSTRUCSUELOS E.U</p>	<p align="center">ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020</p>	<p align="center">Página 43 de 50</p>

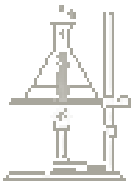


CONSTRUCSUELOS E. U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

LABORATORIOS

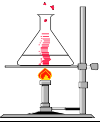

	<p align="center">CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA</p>	
<p align="center">CONSTRUCSUELOS E.U</p>	<p align="center">ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020</p>	<p align="right">Página 44 de 50</p>



CONSTRUCSUELOS E. U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

REGISTRO FOTOGRAFICO

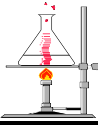

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARRIO CENTRO CALRRETA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 45 de 50

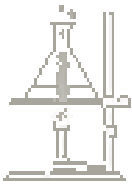


U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción



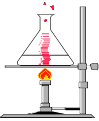

	<p align="center">CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA</p>	
<p align="center">CONSTRUCSUELOS E.U</p>	<p align="center">ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020</p>	<p align="center">Página 46 de 50</p>



CONSTRUCSUELOS E. U.

Laboratorio de Suelos, Diseño y Construcción

CERTIFICACIONES

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 47 de 50



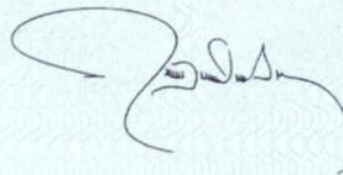
Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2020-203594

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JAVIER MARTIN SANCHEZ GUERRERO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 93378931, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 63202-74786 desde el 23 de Noviembre de 1998, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1406.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintinueve (29) días del mes de Mayo del año dos mil veinte (2020).

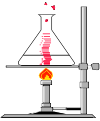



Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

	<p align="center">CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA</p>	
<p align="center">CONSTRUCSUELOS E.U</p>	<p align="center">ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020</p>	<p align="center">Página 48 de 50</p>

**REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
93.378.931**

NUMERO

SANCHEZ GUERRERO

APELLIDOS

JAVIER MARTIN

NOMBRES



FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **02-ABR-1970**

GACHALA
(CUNDINAMARCA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.70

ESTATURA

O+

G. S. RH

M

SEXO

21-JUL-1988 IBAGUE

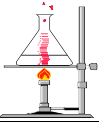

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

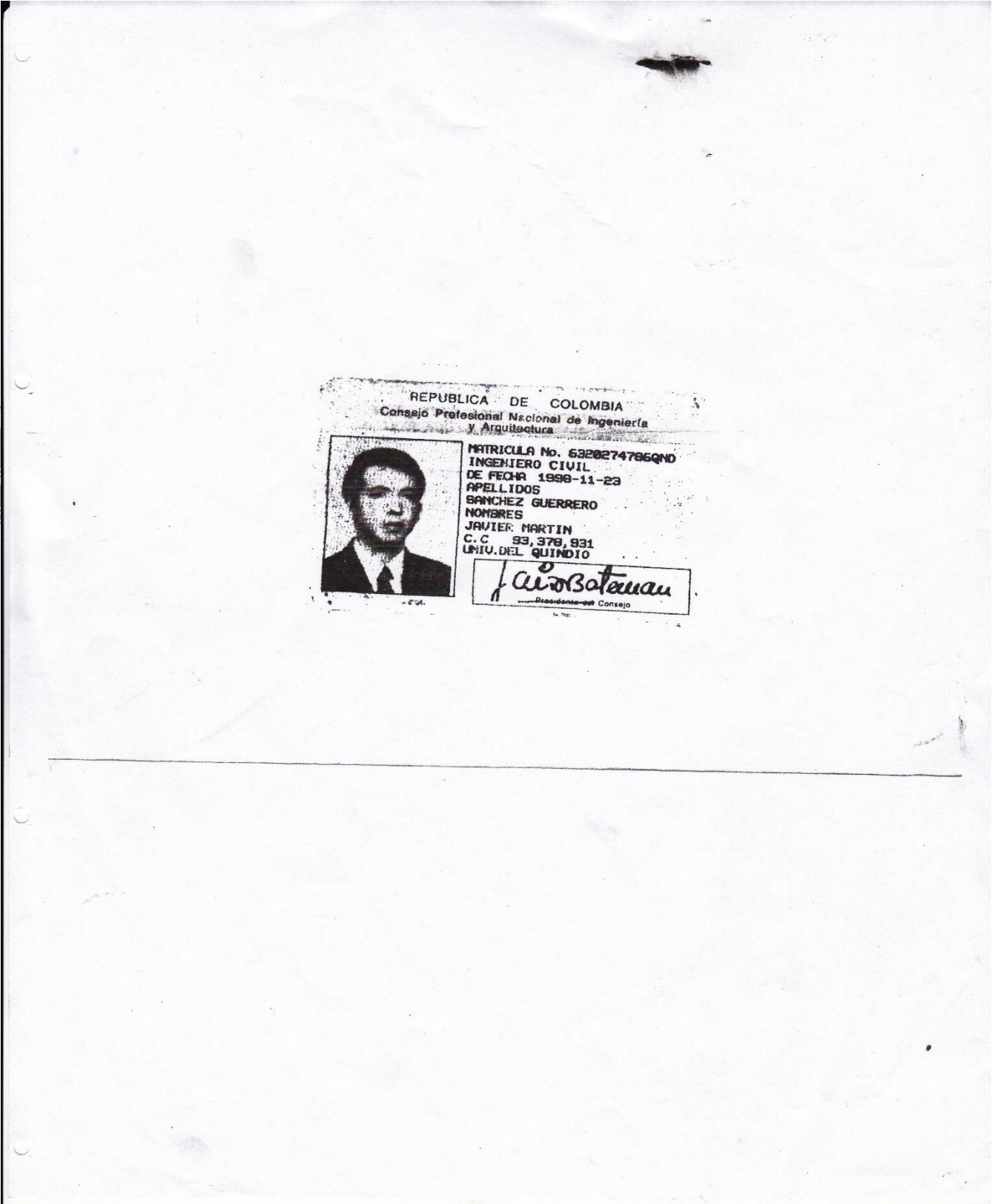
Alshengija
REGISTRADORA NACIONAL
ALMABEATRIZ RENO FLORES



A-2900100-63151021-M-0093378931-20061023

0611006296A 02 209434680

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 49 de 50



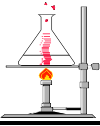

REPUBLICA DE COLOMBIA
 Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
 y Arquitectura



MATRICULA No. 6320274786QND
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 1998-11-23
APELLIDOS
SANCHEZ GUERRERO
NOMBRES
JAVIER MARTIN
C. C 93, 378, 831
UNIV. DEL QUINDIO

Javier Bateman

Presidente del Consejo

	CONSTRUCCION VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE 4 PISOS MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDINAMARCA	
CONSTRUCSUELOS E.U	ESTUDIO DE SUELOS BARIO CENTRO CALRRERA 12 N° 112 15 DE JUNIO DE 2020	Página 50 de 50

CERTIFICACIÓN

Yo *Javier Martin Sánchez G Ingeniero Civil* Con Matricula profesional 63202-74786 QND, certifico que realice el estudio geotécnico para la **VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE CUATRO PISOS** desarrollarse en el predio **BARRIO CENTRO EN LA CARRERA 12 N° 112** del Municipio de Girardot– Departamento de Cundinamarca. Cumpliendo la Norma **NSR 2010-H-2-2-2-1-d**, por ende, asumo toda la responsabilidad de los estudios realizados.

La responsabilidad del suscrito, como geotecnista, compromete al diseñador estructural a ejecutar sus diseños de acuerdo a las memorias y recomendaciones suministrados. Algún cambio, adición u omisión debe ser consultada al ingeniero, autor del estudio geotécnico.

Dado en Girardot a los 15 días del mes de Junio del 2020

Cordialmente.

JAVIER MARTIN SANCHEZ G.
M.P.63202-74786 QND
ESPECIALISTA EN VIAS Y TRANSPORTE - TOPOGRAFO