

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA,
SECCOIN SAS. COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL



BRAYAN SMITH GUERRERO SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.
INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2022

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA,
SECCOIN SAS. COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL



BRAYAN SMITH GUERRERO SÁNCHEZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL

ÁLVARO VIVIESCAS JAIMES
INGENIERO CIVIL Y DOCTOR EN ESTRUCTURAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.
INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2022

Dedico este proyecto primeramente a Dios por acompañarme en cada paso que doy, por brindarme salud, inteligencia, sabiduría y la fuerza necesaria para culminar este anhelado sueño de convertirme en Ingeniero.

A mi madre Doris Guerrero Sánchez por su amor incondicional, gracias a su esfuerzo, amor y perseverancia he logrado cumplir este gran sueño, gracias por la crianza, la educación y los valores que desde casa me enseñaste, ya que gracias a estos hice muchos amigos los cuales fueron un pilar fundamental para cumplir este gran sueño.

A mis hermanos, amigos, compañeros y familiares que siempre estuvieron conmigo brindándome una mano amiga, una voz de aliento y el apoyo que me dio fuerza para seguir luchando y lograr culminar este meta, siempre los llevare presente.

Agradecimientos

Quiero agradecer a la Universidad Industrial de Santander, a la Facultad de Ingeniería Civil y a mis profesores. Esta hermosa alma mater me dio la oportunidad de conocer personas fantásticas, las llevare en el corazón.

Agradezco a Gloria Guerrero, quien creyó en mi y me brindo la oportunidad de estudiar, con la premisa de que esto me daría un mejor futuro y a Nubia Pinilla, quien me acogió como a su hijo, me apoyo y siempre tuvo un consejo para mí.

Agradecer también a mi director de proyecto, el ingeniero Álvaro Viviescas Jaimes por apoyarme con sus conocimientos durante el proceso de trabajo de grado.

Al municipio de Barrancabermeja, mi ciudad natal, que me brindo diversas experiencias que aportaron a mi desarrollo personal y a la empresa Servicios de ingeniería y consultoría (SECOIN) por brindarme la oportunidad de tener una experiencia laboral. Gracias a cada uno de los profesionales que me acompaño y compartió su conocimiento durante mi practica empresarial.

Resumen

Título: Práctica Empresarial en Servicios de Ingeniería y Consultoría, SECOIN SAS. Como Auxiliar de Ingeniería Civil. *

Autor: Brayan Smith Guerrero Sánchez *

Palabras Clave: Ensayos, Supervisión de obras, Digitación de resultados, Visitas de campo, Evidencias fotográficas, Estudio geotécnico, Cálculos.

Descripción: En el presente documento, se presenta la descripción de las actividades realizadas en las prácticas empresariales, desempeñando el cargo de auxiliar de ingeniería civil, en la empresa SECOIN S.A.S. Ejecutando las actividades en los diferentes proyectos en el área de geotécnica desarrolladas en el corregimiento de Yarima en el municipio de San Vicente de Chucurí, departamento de Santander; municipio de Acacias, departamento del Meta y en la ciudad de Neiva, departamento del Huila. En un periodo de 4 meses comprendidos del 20 de abril al 20 de agosto del 2022.

Abstrac

Title: Business Internship in engineering and consulting services, SECOIN S.A.S. as Civil Engineering Assistant*

Author(s): Brayan Smith Guerrero Sánchez¹

Key Words: testing, construction supervision, results typing, field visits, photographic evidence, geotechnical studies, calculations.

Description: n the present paper, the description of the activities carried out during the enterprise practicum, holding the position of civil engineering assistant, in the company SECOIN S.A.S. is presented. Executing activities in different projects in the geotechnical area developed in the village of Yarima in the municipality of San Vicente de Chucuri, department of Santander, municipality of Acacias, department of Meta and in the city of Neiva, department of Huila. In a period of 4 months from April 20th to August 20th, 2022.

* Degree Work

¹Faculty of Physic mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Alvaro Viviescas Jaimes Civil engineer structural doctor.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO.....	11
1.1. Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras INVIAS – I.N.V Sección 100.....	11
1.2. TRABAJO DE LABORATORIO.....	12
1.2.1. <i>E. 122. Determinación en el Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestra de Suelo, roca y Mezclas de Suelo – Agregado.....</i>	12
1.2.2. <i>E. 123. Determinación de los Tamaños de las Partículas de los Suelos.</i>	12
1.2.4. <i>E. 126. Límite plástico e Índice de Plasticidad de los Suelos.....</i>	13
1.2.5. <i>E. 181. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería....</i>	13
1.3. TRABAJO DE CAMPO	14
1.3.1. E.105 Obtención de Muestras de Suelo Mediante Tubos de Pared Delgada.....	14
1.3.2. <i>E. 108. Perforaciones con Brocas de Diamante para Investigaciones en el Sitio.</i>14	
1.3.3. <i>E. III. Ensayos Normal de Penetración (SPT) y Muestreo de Suelos con Tubo Partido.</i>14	
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PROYECTO EN EJECUCIÓN.....	15
1.4.1. <i>Generalidades:.....</i>	15
1.4.2. <i>Misión.....</i>	15
1.4.3. <i>Visión.....</i>	16
1.4.4. <i>Metodología.....</i>	16
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS Y ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL APOYO A LA EMPRESA SECOIN SAS.....	17
2.1. Localización de las obras en ejecución.	17
2.1.1. <i>Localización del contrato ECO-739-010: Colorado II</i>	17

2.1.2.	<i>Localización del proyecto ODS 058: Ingeniería Detallada para Modulo Integral Desarrollo Secundario.</i>	18
2.1.3.	<i>Localización de proyecto ODS 044: Ingeniería de desarrollo dina T. Integrado.</i>	19
2.2.	Descripción de cada uno de los proyectos ejecutados.	20
2.2.1.	<i>Descripción del contrato ECO-739-010: Colorado II</i>	20
2.2.2.	<i>Descripción del contrato ODS 058: Ingeniería detallada para modulo integral desarrollo secundario.</i>	21
1.2.3.	<i>Descripción del Proyecto ODS 044: Ingeniería de desarrollo Dina T Integrado.</i>	24
2.3.	Descripción de las actividades realizadas en el apoyo a la empresa SECOIN SAS.	25
2.3.1.	<i>Inducción.</i>	25
2.3.2.	<i>Inicio de labores de la práctica.</i>	26
2.3.3.	<i>Análisis de laboratorio.</i>	28
2.3.4.	<i>Salidas a campo como auxiliar de la ingeniera residente.</i>	30
3.	Resultados.	34
3.1.	Eco-739-010 Colorado II	34
3.2.	ODS 058: Ingeniería detallada para modulo Integral desarrollo secundario.	35
3.3.	ODS 044: Ingeniería de Desarrollo Dina T. Integrada.	35
4.	CONCLUSIONES.	37
5.	LISTA DE GRAFICAS.	38
6.	LISTA DE IMÁGENES.	38
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	39

PRÁCTICA EMPRESARIAL AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL

LISTA DE APÉNDICES

APÉNDICE A. INFORME DE ENSAYO EXPLORACIÓN INDIRECTA.

APÉNDICE B. ENSAYO DE EXPLORACIÓN DIRECTA.

INTRODUCCIÓN

PRÁCTICA EMPRESARIAL AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL

Para el desarrollo de cualquier proyecto el trabajo que realizan las empresas de consultoría y laboratorios de suelos es de gran relevancia, ya que son la base sobre la que se desarrollan todo tipo de estructuras. Los estudios que se requieren para el desarrollo de diferentes diseños deben ser de calidad, y esto solo se consigue con una buena organización y equipo de trabajo que ejecute las actividades de una manera ordenada y cumpliendo con los parámetros establecidos, en el caso de los estudios de suelos en las diferentes normas de ensayos (INVIAS y NTC).

En este artículo se mencionan todos los aprendizajes obtenidos en las pasantías realizadas durante un periodo de cuatro (4) meses en la empresa Servicios de Ingeniería y Consultoría SECOIN S.A.S, apoyando actividades de campo en diferentes ciudades y en la emisión de informes de laboratorio. Se hizo parte de diferentes proyectos donde se contaba con un excelente grupo de profesionales y personal cuyo conocimiento empírico es de gran valor y no menos importante, demostrando así que gracias al trabajo en equipo se pueden obtener excelentes resultados.

1. MARCO TEÓRICO.

Durante la elaboración del siguiente marco teórico se evidenciaron los procedimientos y la norma nacional e internacional que los respalda, además de realizar la diferenciación entre el trabajo de campo llevado a cabo en los diferentes municipios en donde opera la empresa y el trabajo realizado en los laboratorios de SECOIN S.A.S.

Gráfico 1:

Estructura Marco Teórico



1.1. Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras INVIAS – I.N.V Sección 100.

El Manual de Normas para Materiales de Ensayo Vial tiene por objeto estandarizar los procedimientos de demostración y ensayo para los laboratorios del Instituto Nacional de Caminos

responsables de los proyectos de infraestructura vial nacional. Esta norma reemplaza en su totalidad a la norma técnica de prueba estándar adoptada por la Resolución N° 3290 del Ministerio de Comunicaciones del 15 de agosto de 2007. El apartado 100 de dicho manual corresponde a los ensayos pertinentes para la investigación de suelos (Invias, 2013, Pp. I - 1).

1.2. TRABAJO DE LABORATORIO.

1.2.1. E. 122. Determinación en el Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Muestra de Suelo, roca y Mezclas de Suelo – Agregado.

Esta norma se ocupa de la determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de suelos, rocas y mezclas de suelo y áridos en masa. Para simplificar, en lo sucesivo, el término "material" se refiere a suelo, roca o mezcla de suelo y áridos, según corresponda (Ídem, Pp. 122 – 1).

1.2.2. E. 123. Determinación de los Tamaños de las Partículas de los Suelos.

Este estándar implica la determinación cuantitativa de la distribución del tamaño de las partículas del suelo. La distribución de partículas mayores de 75 μm (retenidas en un tamiz No. 200) se determina mediante tamizado, mientras que la distribución de partículas menores de 75 μm se determina mediante un proceso de sedimentación con un hidrómetro. Esta norma reemplaza a las normas INV E-123-07 e INV E-124-07 (Ídem, Pp. 123 –1).

1.2.3. E. 125. Determinación del Límite Líquido de los Suelos.

Esta norma trata sobre la determinación del límite líquido del suelo, como se define en la Sección 2.

Definición de limite liquido por la sección 2.

Límite Líquido (LL, wL) – El contenido de humedad del suelo, expresado en porcentaje, cuando se encuentra en el límite entre los estados líquido y plástico. (Ídem, Pp. 125 – 1)

1.2.4. E. 126. Límite plástico e Índice de Plasticidad de los Suelos.

Esta norma de ensayo se ocupa de la determinación del límite de plástico y el índice de plasticidad de los suelos, tal como se define en la Sección 2.

Definiciones referentes a la plasticidad por la sección 2.

Límite plástico (LP, wP) – Contenido de humedad del suelo, aumento en porcentaje, en el límite entre plástico y semisólido.

Índice de plasticidad (IP) – El rango de contenido de agua dentro del cual el suelo exhibe plasticidad. Numéricamente, es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico (Ídem, Pp. 126 – 1,2).

1.2.5. E. 181. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería.

Esta norma describe lo que se conoce como el "Sistema Unificado de Clasificación de suelos" (SUCS), que clasifica los suelos en función de la distribución del tamaño de las partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad determinados en el laboratorio. Con base en observaciones visuales y pruebas de laboratorio asociadas, el sistema identifica tres categorías amplias de suelos: granulares, de grano fino y orgánico, que le asignan símbolos según sus características específicas (Ídem, Pp. 181 – 1).

1.3. TRABAJO DE CAMPO

1.3.1. E.105 Obtención de Muestras de Suelo Mediante Tubos de Pared Delgada.

Esta norma describe los procedimientos para obtener muestras de suelo relativamente inalteradas utilizando tubos metálicos de paredes delgadas, adecuadas para pruebas de laboratorio de propiedades de los mismos para determinar las utilizadas en la investigación y el diseño de ingeniería, tales como resistencia, compresibilidad, permeabilidad y densidad. La tubería de pared utilizada para pantalla de pistón, tapón o rotatorio debe tener las características descritas en la Sección 5.4 de esta norma (Ídem, Pp. 105 – 1)

1.3.2. E. 108. Perforaciones con Brocas de Diamante para Investigaciones en el Sitio.

Esta norma se refiere a los equipos y procedimientos para la perforación con brocas de diamante para la obtención de testigos y algunos suelos demasiado duros para ser muestreados por los métodos habituales. El método está destinado a obtener datos para el diseño de cimientos, taludes y otros fines de ingeniería (Ídem, Pp. 108 – 1).

1.3.3. E. 111. Ensayos Normal de Penetración (SPT) y Muestreo de Suelos con Tubo Partido.

Este método describe un procedimiento conocido como ensayo normal. Penetración (Prueba de penetración estándar - SPT), que consiste en introducir un muestreador de tubo dividido en el suelo para obtener una muestra Un suelo perturbado representativo con fines de identificación y para medir la resistencia del suelo a la penetración del muestreador. El estándar INVE-109 describe otro método para impulsar un muestreador de tubo dividido y obtener una muestra de suelo representativa, pero la potencia del martillo no está estandarizada (Ídem, Pp. 111 – 1).

1.3.4. *ASTM International*

Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales, por sus siglas en inglés (American Society for Testing and Materials o ASTM International), es una organización de estándares internacionales que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PROYECTO EN EJECUCIÓN.

1.4.1. *Generalidades:*

SECOIN es una organización conformada por un grupo multidisciplinario de profesionales, especialmente ingenieros civiles, que buscan ofrecer a sus clientes la colaboración profesional y técnica necesaria para el diseño y construcción de obras de ingeniería, y para resolver sus inquietudes en cuanto a la calidad de los materiales empleados y de los productos ya terminados en obras de concreto.

Los resultados que se obtengan tanto de imagen, calidad precio, servicio, etc., que deben traducirse finalmente, en tener clientes satisfechos, es el compromiso de todos los que integramos la organización. Todas nuestras acciones diarias y todas las mejoras a implementar deban acercarnos más a convertirnos en el seguro proveedor de nuestros.

1.4.2. *Misión.*

SECOIN SAS presta servicios de estudio de suelos, diseño de mezclas de Concreto y asfaltos, ensayos de suelos, controles de calidad de concretos, asfaltos y obras civiles en general para sector público y privado. Todos estos servicios respaldados a través del uso de personal competente, manteniendo en buen estado la infraestructura de la empresa.

1.4.3. *Visión.*

SECOIN SAS, través del mejoramiento continuo, especialmente de su grupo humano, infraestructura, uso de equipos de medición confiables, busca elevar permanentemente la calidad de su gestión para consolidarse para el año 2021 como la Empresa líder en Consultoría, Estudios de Suelos y Control de Calidad en Obras Civiles en Barrancabermeja, para el 2023, ser reconocida a nivel departamental y nacional por la calidad de sus servicios, prevención de accidentes y enfermedades laborales, prevención de la contaminación.

1.4.4. *Metodología.*

A continuación, se describe la metodología en forma de 5 fases desde el inicio de la elaboración de la practica hasta la finalización, la realización de las practicas se llevó a cabo bajo la siguiente metodología.

Fase 1: Inducción a la empresa y áreas de operación.

Fase 2: Inicio de las labores de la práctica.

Fase 3: Análisis de laboratorio.

Fase 4: Salida a campo como auxiliar de la ingeniera residente.

Fase 5: Periodo final.

Gráfico 2:

Diagrama de metodología utilizada.



2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS Y ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL APOYO A LA EMPRESA SECOIN SAS.

A continuación, se describirán las localizaciones de los proyectos en los cuales el estudiante participo como auxiliar de ingeniería civil.

2.1. Localización de las obras en ejecución.

2.1.1. Localización del contrato ECO-739-010: Colorado II

El contrato ECO-739-010: Colorado II cuyo objeto fue: La realización de 27 apiques para la toma de muestras en las estaciones compresora y de bombeo y en las diferentes subestaciones eléctricas en el corregimiento de Yarima, Municipio de San Vicente de Chucuri, departamento de Santander. Con el fin de hacer ensayos para la clasificación de suelo. Este proyecto va orientado al abandono y recuperación ambiental de diferentes áreas propiedad de ECOPETROL.

Imagen 1:

Localización del proyecto con contrato ECO-739-010: Colorado II.

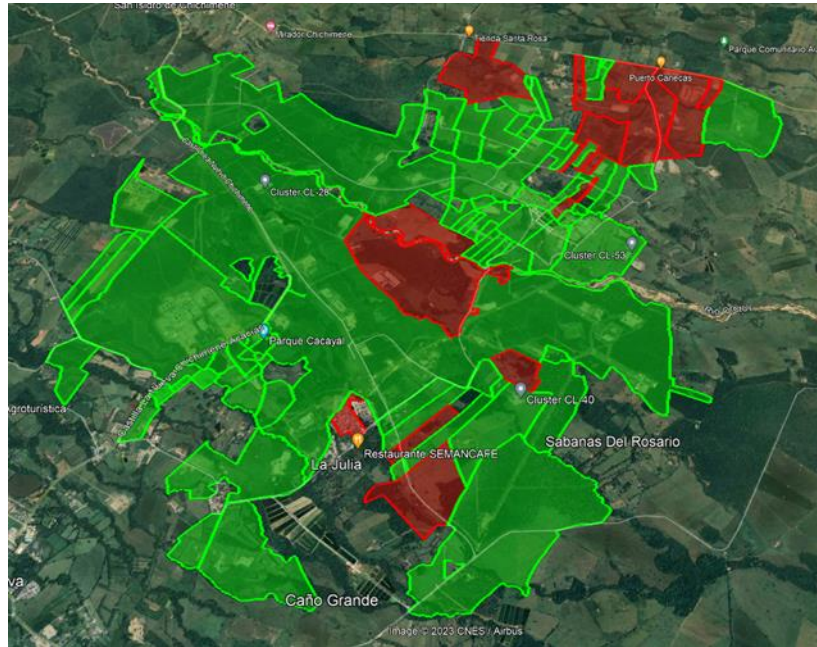


2.1.2. Localización del proyecto ODS 058: Ingeniería Detallada para Modulo Integral Desarrollo Secundario.

El contrato ODS 058: Ingeniería Detallada para Modulo Integral Desarrollo Secundario cuyo objeto fue: La realización de sondeos y refracciones sísmicas en algunos clúster y fincas aledañas del municipio de Acacias, departamento del Meta, con el fin de conocer el perfil estratigráfico por medio de ensayos solicitados por la empresa contratante Wood. Para la ampliación de dichos clústeres y la adecuación de nuevas líneas transportadoras de crudo.

Imagen 2.

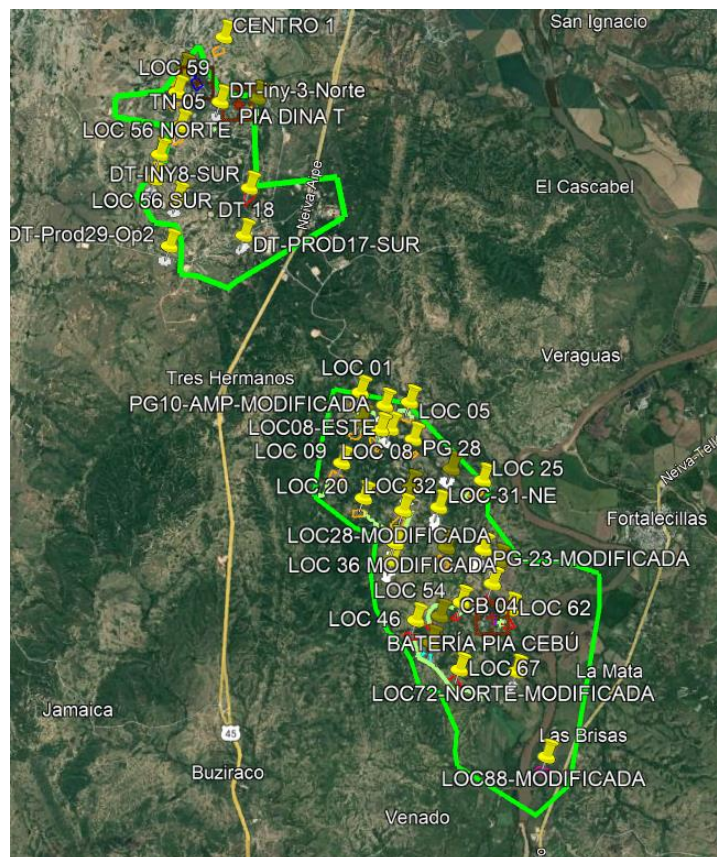
localización del proyecto con proyecto ODS-058: Ingeniería detallada para modulo integral desarrollo secundario.

**2.1.3. Localización de proyecto ODS 044: Ingeniería de desarrollo dina T. Integrado.**

El proyecto ODS 044: Ingeniería de Desarrollo Dina T. Integrado cuyo objeto fue: La realización de sondeos, refracciones sísmicas y resistividades eléctricas en los campos de ECOPETROL en la ciudad de Neiva, departamento del Huila. Con el fin de conocer el perfil estratigráfico por medio de ensayos solicitados por la empresa contratante Wood. Para la exploración de nuevos posibles pozos de explotación de crudo y líneas de transporte para dichos pozos.

Imagen 3.

Localización del proyecto ODS 044: Ingeniería de desarrollo Dina T. Integrado.



2.2. Descripción de cada uno de los proyectos ejecutados.

2.2.1. Descripción del contrato ECO-739-010: Colorado II

Este proyecto contempla el abandono y recuperación ambiental de áreas pertenecientes a ECOPETROL en el corregimiento de Yarima. El cual se intervino en la ejecución de 27 apiques distribuidos en las diferentes estaciones y subestaciones que ya no se encuentran en operaciones.

Los apiques se ejecutaban a una profundidad de 1.50 m tomando muestras de los diferentes tipos de suelos los cuales se registraban en los perfiles de campo. Estos perfiles se digitaban y se enviaban a la empresa contratante (SERINGTEC). Quienes son los encargados de la solicitud de

las ordenes de ensayos. Una vez realizados por el laboratorio se procede con la digitación los resultados los cuales se remiten a la persona encargada de la clasificación y posterior entrega al cliente de los informes compilados.

Imagen 4.

Ejecución de apique 2 en la estación compresora



2.2.2. Descripción del contrato ODS 058: Ingeniería detallada para modulo integral desarrollo secundario.

Este proyecto consistió en la elaboración de 110 sondeos en clúster, 21 de perforación horizontal dirigida (PHD) y 30 de líneas, los cuales tienen como objetivo la ampliación de algunos clústeres en los campos de ECOPETROL, ubicados en el municipio de Acacias, departamento del Meta.

Las actividades ejecutadas en este proyecto y apoyadas por el auxiliar de ingeniería civil son:

- Sondeos manuales a 6.0 y 8.0 metros de profundidad: se realizaron en sitios perimetrales de las locaciones con un equipo que consta de un trípode y motor. Se avanza con SPT y si se encuentran materiales arcillosos o limosos se toma una muestra inalterada (Shelby). También se ejecutaron sondeos a 4.0 metros de profundidad sobre predios privados, para lo que fue necesario realizar avanzadas antes de ingresar las comisiones con el fin de encontrarla ruta más óptima, facilitando el transporte del equipo y la herramienta. Hice acompañamiento y ubicación de estos sondeos.

- Sondeos mecánicos a 6.0, 8.0, y 20.0 metros: Estas perforaciones se ejecutan en locaciones. Al encontrarse ubicadas cerca de equipos, bombas, pozos y tuberías se ejecuta primero un apique a 1.50 metros con el objetivo de garantizar que no existan sistemas de tuberías enterradas en el sitio de trabajo. Se continúa avanzando con SPT, tomando muestras cada 0.50 metros. Si se presentan suelos arcillosos o limosos se toma muestra inalterada (shelby). Con este método se avanza hasta encontrar los depósitos aluviales. Desde ahí la perforación se realiza mediante el método de rotación y el muestreo se hace cada 1.50 metros. La función del auxiliar en estas actividades es la de contar el número de golpes en cada SPT, recibir al perforador la muestra tomada, identificarla y reportarla en el perfil estratigráfico, rotular, empacar y transportar al laboratorio las muestras garantizando así que se conserven sus características tales como humedad, composición granulométrica y plasticidad. El auxiliar además este cargo además de digitar la información tomada en campo, remitiendo los perfiles digitados a la persona encargada de la solicitud de ensayos de laboratorio.

Una vez en el laboratorio se realizaron los ensayos programados, se digitaron los datos y se enviaron los resultados a la persona encargada de la clasificación y entrega al cliente de los informes compilados.

Adicional a eso el practicante actúa como auxiliar del ingeniero a cargo de hacer las refracciones en algunos de los puntos donde se realizaron dichos sondeos, con el objetivo de conocer el perfil estratigráfico a mayor profundidad. La empresa contratante define la separación entre geófonos, los lugares donde se realizarán los golpes y el número de golpes, esto definirá la precisión de la información.

Se disponen 24 geófonos espaciados de forma equidistante a 5 m para una longitud de 120 metros, equivalente a una profundidad de 30 metros. Se realizan lecturas de ida y vuelta con impactos distribuidos de forma simétrica sobre el tendido.

Para este proyecto se realizaron tres golpes (stacking) en 5 lugares diferentes, las ondas emitidas serán recibidas por el GEODE, este transmitirá al programa PINKWIN, el principio de esto es medir los tiempos de llegada de las ondas de compresión (P) de una fuente sísmica artificial (caída de peso, martillo, masa) en función de la distancia. y guardada en el programa, para ser entregada al profesional a cargo para su interpretación, clasificación y elaboración del perfil estratigráfico.

Imagen 5:

Ejecución del sondeo 105 – CL36 con maquina XY.



1.2.3. Descripción del Proyecto ODS 044: Ingeniería de desarrollo Dina T Integrado.

Este proyecto tiene proyectado la exploración de nuevos pozos en el campo Dina de ECOPEPETROL, ubicado en la ciudad de Neiva, Departamento del Huila, en donde se proyectan 17 nuevas locaciones y en cada una fueron programados sondeos, refracciones sísmicas y resistividades eléctricas. Para la clasificación de suelos y determinar las propiedades físicas del mismo, como lo indica la norma INVIAS sección 100.

Las actividades ejecutadas en este proyecto fueron apoyadas por el estudiante adicional a las tareas antes mencionadas en el contrato anterior y en pro del crecimiento y de adquirir conocimientos en actividades adicionales referentes al área de geotecnia, el auxiliar participa en la ejecución del ensayo de resistividad eléctrica el cual consiste realizar cinco mediciones en un área, estableciendo cinco (5) rutas de medición, 1,2,3,4 y 5. En cada una de las rutas se realizaron cinco (5) mediciones con separaciones de 1, 2, 4, 6 y 8 metros respectivamente, tomándose la medida

correspondiente de resistividad en $[\Omega.m]$. Se realiza la toma constante de registro fotográfico y se procede con el registro en el formato de campo, para ser entregado al profesional a cargo para generar los informes que serán entregados al cliente.

Imagen 6.

Línea 1 de refracción sísmica de la locación PG ampliada.



2.3. Descripción de las actividades realizadas en el apoyo a la empresa SECOIN SAS.

A continuación, se describen las actividades realizadas para llevar a cabo el objetivo principal de la practica como auxiliar de ingeniería en la empresa SECOIN SAS, de acuerdo al plan de proyecto presentado por el estudiante para la realización de dicha práctica.

2.3.1. Inducción.

La inducción de las labores a realizar en la empresa y la presentación a cada una de las oficinas para conocer el funcionamiento interno y las directrices de la empresa se llevó a cabo por el tutor asignado por la empresa en acompañamiento con el jefe de recursos humanos.

2.3.2. Inicio de labores de la práctica.

Inicialmente se le hace entrega al estudiante por medio electrónico el alcance del primer proyecto en el cual va a intervenir en acompañamiento del ingeniero residente. Para su conocimiento y estudio, el cual consiste en un primer acercamiento a la toma de muestra en campo por medio de apiques. Y posterior clasificación por procedimiento visual y manual, conforme a la norma INVIAS (I.N.V. E-103 Descripción e Identificación de Suelos). A continuación, en la imagen 7, 8 y 9 se muestra parte del proceso.

Imagen 7.

Toma de muestra.



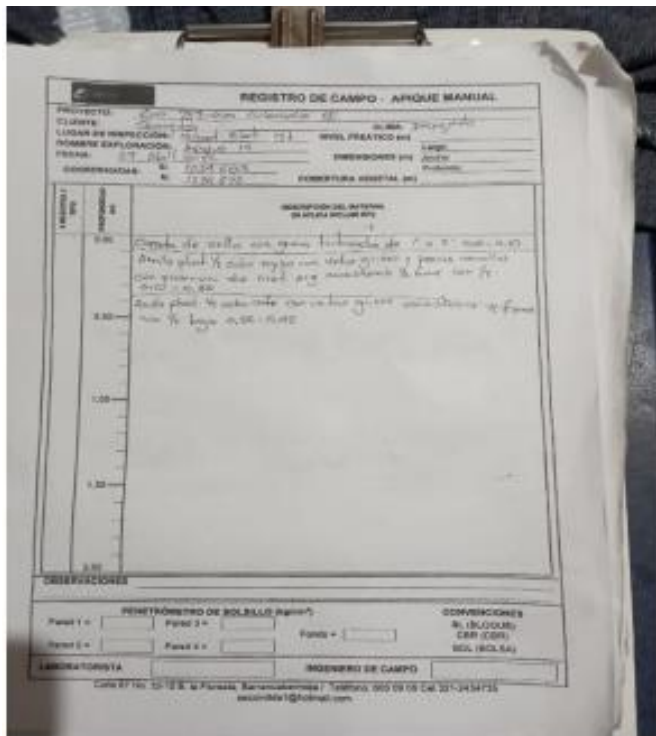
Imagen 8.

Registro fotográfico muestra a muestra.



Imagen 9.

Formato de perfil de campo diligenciado.



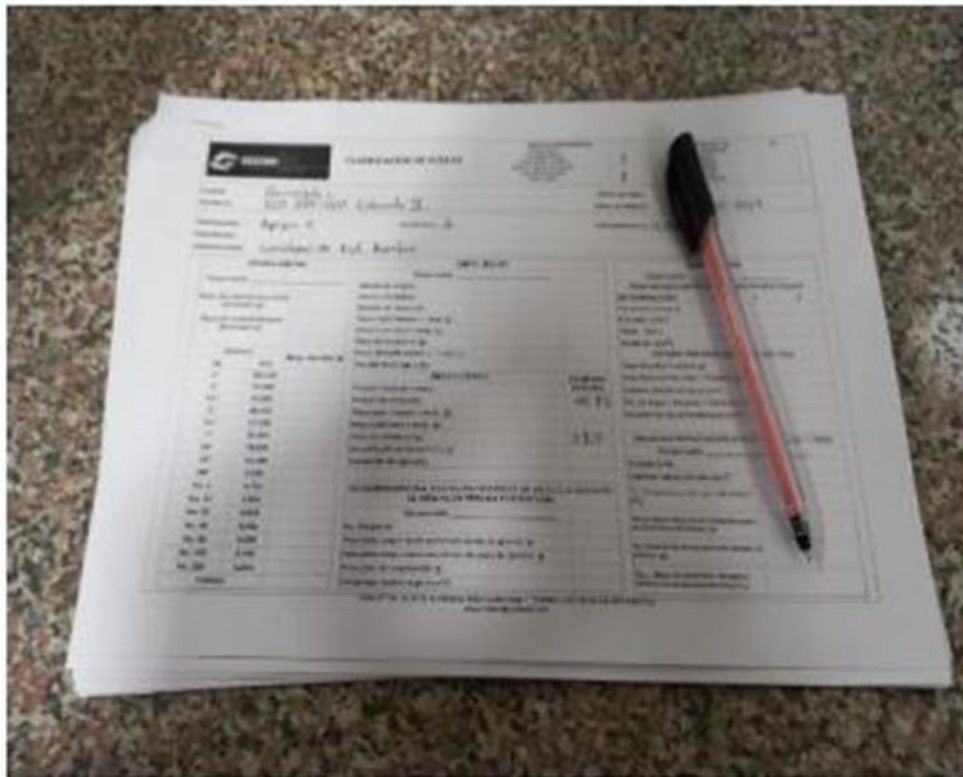
2.3.3. *Análisis de laboratorio.*

Una vez terminado el trabajo de campo, se le asignaron al estudiante actividades como auxiliar del laboratorista de la empresa, con el fin de enseñarle los diferentes ensayos que se realizan a las muestras tomadas, su clasificación y el conocimiento de las propiedades físicas de cada una. Con el objetivo de familiarizarlo con los parámetros estipulados en la norma INVIAS para cada procedimiento.

Esto fue llevado a cabo, para que el estudiante tuviera en práctica conocimiento de los resultados finales para así poderle asignar la digitación de la información arrojada del laboratorio.

Imagen 10.

Formato de ordenes de ensayos para cada muestra.



The image shows a laboratory order form titled "ORDEN DE ENSAYOS" (Test Order) from the "LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS" (Soil Testing Laboratory). The form is filled out with handwritten information. At the top, it identifies the client as "CONSEJO DE ASESORES EN INGENIERIA CIVIL" and the project as "PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA DE LA ZONA DE LA VILLA DE LA VIEJA". The sample is identified as "Muestra de Suelo" (Soil Sample) and the test type as "Análisis de Suelo" (Soil Analysis). The form includes a table for recording test results, with columns for "Tipo de Ensayo" (Type of Test), "Resultado" (Result), and "Observaciones" (Observations). A red pen is resting on the right side of the form.

Imagen 11.

Cuarteo para granulometría.



Imagen 12.

Peso del material.



2.3.4. Salidas a campo como auxiliar de la ingeniera residente.

Durante el desarrollo de las practicas se le asigno al estudiante ser el auxiliar del ingeniero residente en los proyectos llevados a cabo en Acacias y Neiva con el fin de dar a conocer los procedimientos ejecutados para la toma de muestras por medio del método de cuchara partida, Shelby y barrena. Los cuales son utilizados para la toma de muestra en campo y posterior desplazamiento al laboratorio donde se lleva a cabo los ensayos pertinentes solicitados por la empresa.

2.3.4.1. ODS 058: Ingeniería Detalla para Modulo Integral Desarrollo Secundario.

Se le brinda al estudiante por medio de este proyecto, un primer acercamiento a las herramientas y equipos utilizados para la toma de muestras estipulados en la Norma INVIAS (I.N.V. E-105, I.N.V. E-108 y I.N.V. E-111), las cuales consisten en sustraer muestras alteradas e inalteradas para su posterior estudio.

Se le asigno una cuadrilla en la cual él debía estar al pendiente de la perforación, contando los golpes del ensayo del SPT, recibiendo las muestras para su clasificación visual, manual y registro fotográfico. Después debía embalarla para su posterior desplazamiento al laboratorio.

Como adicional a esto el estudiante tuvo la oportunidad de realizar el ensayo de resistividad sísmica en campo el cual tiene como objetivo conocer el perfil estratigráfico a mayor profundidad.

Imagen 13.

Muestreo con cuchara partida por medio de trípode y motor.



Imagen 14.

Muestro con barrena por medio de maquina PETTY



Imagen 15.

Ensayo de refracción sísmica.

**2.3.4.2. El proyecto ODS 044: Ingeniería de desarrollo Dina T Integrado.**

En este proyecto se le asignó al estudiante las mismas tareas que en el proyecto anterior con el adicional de poder realizar el ensayo de resistividad eléctrica en pro a la adquisición de conocimiento.

Imagen 16.

Ensayo de resistividad eléctrica.

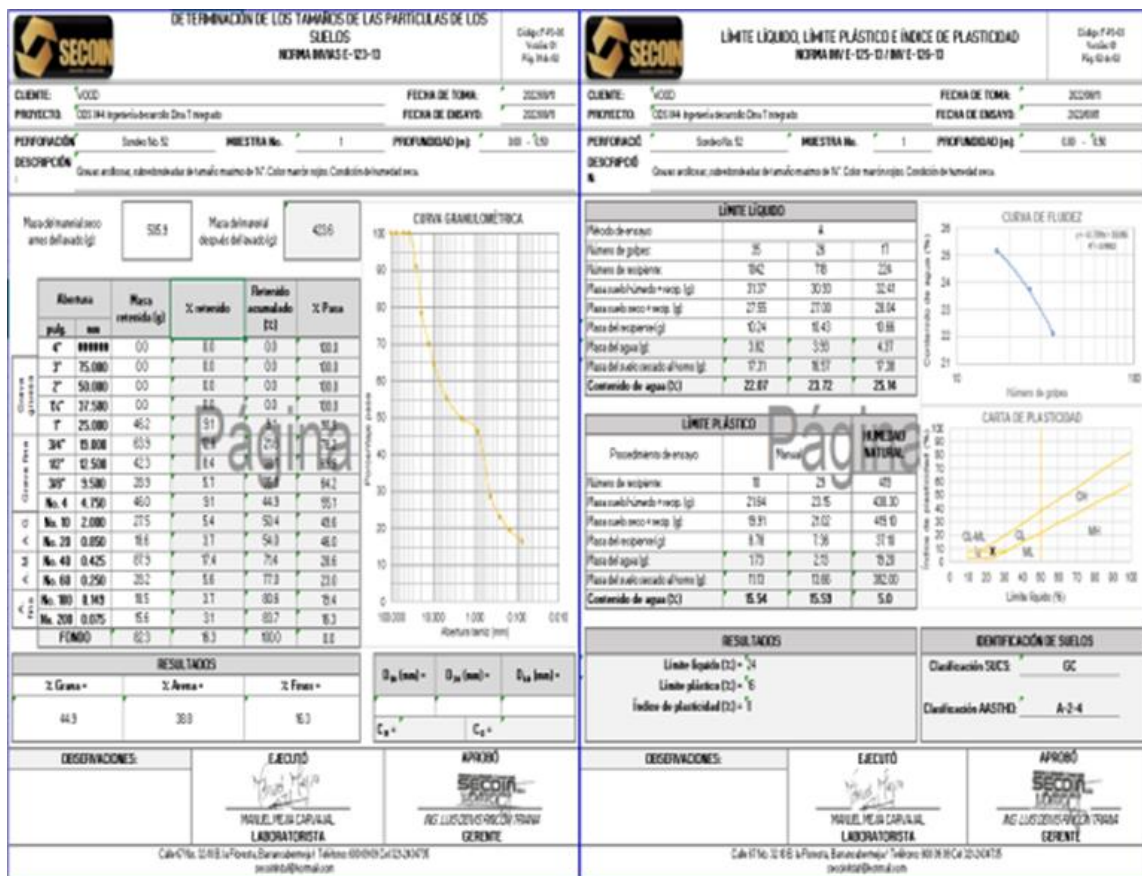


2.3.4.3. *Periodo final.*

Para culminar las practicas el estudiante fue asignado al procesamiento y análisis de resultados arrojados en el laboratorio. Con el fin de lograr que el practicante clasifique el suelo acorde a la norma INVIAS (I.N.V. E-181 Sistema unificado de clasificación de suelos para propósitos de ingeniería).

Imagen 17.

Ensayos para la clasificación de suelos.



3. Resultados.

A continuación, se exponen algunos de los resultados obtenidos en el transcurso de la practica como auxiliar en el apoyo a la empresa SECOIN SAS.

Durante la inducción se pudo observar la estructura organizacional de las áreas que componen la empresa la cual están enfocadas al estudio de suelo, contando con el personal capacitado para direccionar cada uno de los proyectos y atender las necesidades de la de la industria del petróleo.

En el transcurso de las practicas mediante la ejecución de los proyectos se logró obtener conocimiento de cada uno de los procesos que se llevan a cabo para la sustracción de muestras de suelos y su posterior estudio en pro a la elaboración de informes de calidad. para los clientes y su solicitud de ensayos.

En la realización de la digitación de los resultados obtenidos en el laboratorio, se obtuvo conocimiento de la clasificación I.N.V. E-181 Sistema unificado de clasificación de suelos para propósitos de ingeniería.

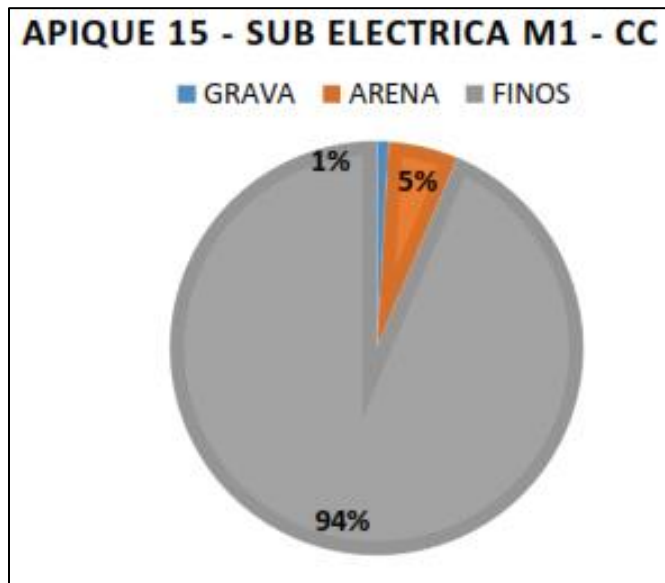
3.1. Eco-739-010 Colorado II

Durante la ejecución del contrato otorgado por la empresa contratante 1 en el municipio san Vicente de chucuri y basados en el sistema unificado de clasificación de suelos se pudo determinar que el suelo en cuestión estaba compuesto de arcilla magra de plasticidad media, con porcentajes mínimos de arena y condición de humedad seca.

Como se mencionó anteriormente se realizaron 27 apiques, el apique numero 15 representa la composición aproximada del suelo encontrado.

Grafica 3.

Gráfico porcentual apique numero 15 -Campo colorado – Corregimiento de Yarima

**3.2. ODS 058: Ingeniería detallada para modulo Integral desarrollo secundario.**

Durante la ejecución del contrato otorgado por la empresa contratante 2, en el municipio de Acacias y basados en el sistema unificado de clasificación de suelos se pudo determinar que el suelo en cuestión estaba compuesto de arcilla a una profundidad máxima de 8 metros, posterior a esto se encontraron aluviales, cuya proximidad fluctuaba, dependiendo del alcance del sondeo con alguna fuente hídrica.

3.3. ODS 044: Ingeniería de Desarrollo Dina T. Integrada.

Se divide en dos campos, el campo Dina y el campo palo grande. Para este último determinamos que es un terreno situado en un campo árido y montañoso, por lo cual la roca se encuentra desde la superficie del terreno. Esta varía entre arenisca, depósitos aluviales y en determinados casos arcillolita. Por otra parte, el campo Dina se encuentra situado a un costado de la montaña, que posee un mayor grado de vegetación, lo que genera que la roca en se encuentra a una profundidad mayor. Estas rocas pueden variar entre arenisca, arcillolita y limolita. Su

profundidad, puede variar dependiendo de la proximidad del sondeo con la montaña. Cabe resaltar que, en el trayecto entre roca y superficie, se encuentra arena arcillosa.

En el anexo número uno se evidencia la estratificación del suelo en el subcampo palo grande, en donde se especifica lo mencionado anteriormente. En el anexo número dos se evidencia la estratificación del subcampo dina, como también lo mencionado anteriormente. Estos anexos se encuentran adjuntos en la carpeta de ubicación del presente artículo.

4. CONCLUSIONES.

La práctica empresarial fue fundamental para que el estudiante adquiriera conocimientos en tareas de supervisión de proyectos, elaboración de informes, clasificación de suelos y conocimientos en geotecnia, puesto que al ser direccionado por el tutor el cual le otorgo la responsabilidad, la importancia y los conocimientos básicos para que pudiera desenvolverse. El estudiante también aplico el conocimiento teórico obtenido en el transcurso de su carrera universitaria.

El trabajo con personal para realización de proyectos, aportaron al estudiante gran variedad de conocimientos en cuanto a trabajo en equipo y como al trato humano, conocimientos que sin duda alguna contribuyeron con la formación integral del estudiante.

5. LISTA DE GRAFICAS.

Grafica 1. <i>Estructura Marco Teórico</i>	10
Grafica 2. <i>Diagrama de metodología utilizada</i>	16
Grafica 3. <i>Gráfico porcentual apique numero 15 -Campo colorado – Corregimiento de Yarima</i>	34

6. LISTA DE IMÁGENES.

Imagen 1. <i>Localización del proyecto con contrato ECO-739-010: Colorado II</i>	17
Imagen 2. <i>localización del proyecto con proyecto ODS-058: Ingeniería detallada para modulo integral desarrollo secundario</i>	18
Imagen 3. <i>Localización del proyecto ODS 044: Ingeniería de desarrollo Dina T. Integrado</i> ...	19
Imagen 4. <i>Ejecución de apique 2 en la estación compresora</i>	20
Imagen 5. <i>Ejecución del sondeo 105 – CL36 con maquina XY</i>	23
Imagen 6. <i>Línea 1 de refracción sísmica de la locación PG ampliada.</i>	24
Imagen 7. <i>Toma de muestra.</i>	25
Imagen 8. <i>Registro fotográfico muestra a muestra</i>	26
Imagen 9. <i>Formato de perfil de campo diligenciado</i>	26
Imagen 10. <i>Formato de ordenes de ensayos para cada muestra.</i>	27
Imagen 11. <i>Cuarteo para granulometría.</i>	28
Imagen 12. <i>Peso del material.</i>	28
Imagen 13. <i>Muestreo con cuchara partida por medio de trípode y motor.</i>	30
Imagen 14. <i>Muestro con barrena por medio de maquina PETTY.</i>	30
Imagen 15. <i>Ensayo de refracción sísmica.</i>	31
Imagen 16. <i>Ensayo de resistividad eléctrica.</i>	31
Imagen 17. <i>Ensayos para la clasificación de suelos</i>	32

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ✓ Project Management Institute, PMBOK Project Management Base of Knowledge, edición 6, 2004, p. 541
- ✓ Alcaldía municipal de Santa Rosa del Sur. [s.f.]. [En línea]. Disponible en: <http://www.santarosadelsur-bolivar.gov.co/>.
- ✓ Actualícese. AIU, 2022 ¿qué es y cómo se calcula? [En línea]. Disponible en: <https://actualicese.com/modelos-y-formatos/contrato-de-obra-civil/>.
- ✓ Administración imprevisto y utilidades, [2022]. [En línea]. Disponible en: <https://www.deobras.co/blog/aiu-administracion-imprevistos-y-utilidades>.
- ✓ Movilliblog, ideas de transporte y movilidad para América latina [s.f.]. [En línea]. Disponible en: <https://blogs.iadb.org/transporte/es/el-rol-de-la-supervision-en-obras-de-infraestructura/>.
- ✓ J. Sánchez Galán. Presupuesto, 2016 [en línea]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/presupuesto.html>.
- ✓ R. Rivera. Análisis de precios unitarios, [s.f.]. [en línea]. Disponible en: <https://elpreciounitario.com/analisis-de-precios-unitarios/>.
- ✓ Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Artículo 140, resolución 0330,2017.
- ✓ Sequeira. Cantidades de obra, 2010. [En línea]. Disponible en: <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>.
- ✓ Wikipedia. Especificaciones técnicas, 2022. [En línea]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Especificaciones_t%C3%A9cnicas
- ✓ Secop 1. Colombia compra, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=21-11-12458892&g-recaptcharesponse=HFdWdtZh5MCDFpJ1hYW01JWgEIFCsvDmI1PhgtcBENeiAdF2MqB>

[WEmcSQFRyNkZE1mMXyFBgMedwMcEFxwcS8qPixmKWRqA21eQ0ouOUZHdSVuJEk0SipSfid3TEkJBmBJWERXeHYxJHowDVgeQUc](#)