

Práctica empresarial en la División de Planta Física de la Universidad Industrial de Santander
apoyando el seguimiento y control de obra en la construcción del nuevo edificio de la facultad de
salud

Daniela Quintero Bustos

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Civil

Director

Alvaro Viviescas Jaimes

Ing. Civil, PhD. Profesor Titular Escuela de Ingeniería Civil

Tutor

Iván Augusto Rojas Camargo

Ing. Civil, Esp. Jefe de División de Planta Física

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga, Colombia

Noviembre de 2022

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

Agradecimientos

A mis padres Edgar Quintero y Yanet Bustos, y a mi familia, por apoyarme incondicionalmente durante todos estos años de estudio y en cada paso que he dado.

A Carlos Medina quien me ha inspirado a querer ser cada día mejor, a ir en busca de conocimiento e investigar a diario, a ser una estrella en el firmamento.

Al profesor Alvaro Viviesca Jaimes por instruirme y brindarme su apoyo en esta etapa tan importante de mi vida.

Al Ingeniero Iván Augusto Rojas, jefe de División de Planta Física por brindarme la oportunidad de realizar la práctica y estar dispuesto a transmitirme su conocimiento.

A mis amigos y compañeros, de quienes aprendí mucho en estos años que vivimos juntos.

A todos los profesores de la Universidad Industrial de Santander que han estado en mi proceso de formación como profesional.

A Dios por darme fortaleza cada vez que la necesite, por brindarme oportunidades únicas y maravillosas, y por guiar mi camino e iluminarlo cada que daba un paso.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

Tabla de contenido

1.	Presentación de división de planta física.....	8
1.1.	Misión	8
1.2.	Visión.....	8
1.3.	Alcance	9
2.	Marco de referencia.....	9
2.1.	Marco conceptual.....	9
2.2.	Marco teórico	11
2.2.1.	Actividades preliminares.....	11
2.2.2.	Licencias y Permisos del proyecto.....	12
2.2.3.	Demoliciones	13
2.2.4.	Cerramiento Provisional	13
2.2.5.	Instalación de Campamentos	13
2.2.7.	Desmonte y limpieza.....	14
2.2.8.	Explanación y nivelación del terreno.....	15
2.2.9.	Retiro de árboles	15
2.2.10.	Descapote y desenraice	15
2.2.11.	Actividades de excavación y rellenos estructurales	15
2.2.12.	Excavaciones.....	16
2.2.13.	Excavación de zanjas para redes	16
2.3.	Marco Legal	17
3.	Metodología	17
3.1.	Apoyar la verificación y control de las actividades preliminares y de excavación del proyecto....	17
3.2.	Apoyar la gestión administrativa en la construcción del nuevo edificio de la facultad de salud. ..	28
3.3.	Apoyar la prevención de no conformidades.....	31
3.4.	Realizar informes mensuales de avance de obra.....	32
4.	Conclusiones	34
5.	Bibliografía	34

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

Tabla de figuras

Figura 1. Demolición Biblioteca Orlando Díaz Gómez.	19
Figura 2. Retiro de cimentaciones	19
Figura 3. Frentes de trabajo del proyecto.....	20
Figura 4. Excavación de zanja para la localización de la tubería	23
Figura 5. Tubería principal de la red de alcantarillado	24
Figura 6. Esquema de localización de los pozos y verificación del pozo más crítico (Pozo2).....	25
Figura 7. Esquema cambio de pendiente de la tubería.....	25
Figura 8. Excavación y nivelación de la zanja	25
Figura 9. Horómetro	27
Figura 10. Cargue de volquetas con Tierra.....	27
Figura 11. Cargue de volquetas con Material vegetal.....	28
Figura 12. Catastro red de alcantarillado (EMPAS)	31
Figura 13. Formato de informe empleado.....	33

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

Resumen

Título: Práctica empresarial en la División de Planta Física de la Universidad Industrial de Santander apoyando el seguimiento y control de obra en la construcción del nuevo edificio de la Facultad de Salud

Autor: Daniela Quintero Bustos

Palabras claves: Supervisión, Gestión, Control, Auxiliar, Preliminar

Descripción:

En el mundo de la planeación y ejecución de obras, la aplicación de buenas prácticas en un proyecto de construcción brinda control y trazabilidad para realizar el alcance, tiempo, costo y calidad de los ítems que componen un proyecto, identificado como parte fundamental los procesos preliminares, puesto que son considerados la primera fase de la ejecución de obra.

Este documento pretende dar a conocer la experiencia adquirida por el autor durante la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en la División de Planta Física de la Universidad Industrial de Santander, presentando las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en el desarrollo de las actividades durante el periodo de la práctica, donde se contempla funciones tales como el apoyo en trámites administrativos, supervisión y control durante las actividades preliminares para la construcción del nuevo edificio de la facultad de salud de la UIS.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

Abstract

Title: Business practice in the Physical Plant Division of the Universidad Industrial de Santander supporting the monitoring and control of work in the construction of the new building of the faculty of health

Author: Daniela quintero Bustos

Keywords: Supervision, Control, Auxiliary, Preliminary

Description:

In the world of planning and execution of works, the application of good practices in a construction project provides control and traceability to carry out the scope, time, cost and quality of the items that make up a project, identified as a fundamental part of the preliminary processes, since they are considered the first phase of the execution of work.

This document aims to publicize the experience acquired by the author during the business practice as a civil engineering assistant in the Physical Plant Division of the Universidad Industrial de Santander, presenting the technical and methodological experiences considered in the development of the activities during the period of the practice, where functions such as support in administrative procedures are contemplated, supervision and control during the preliminary activities for the construction of the new building of the Faculty of Health of the UIS.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

Introducción

Este proyecto de grado pretende evidenciar el trabajo realizado y los resultados obtenidos como practicante de Ingeniería civil en la División de planta física de la Universidad Industrial de Santander bajo la supervisión del jefe de planta física a cargo, esta práctica empresarial consiste en apoyar la supervisión, estructuración y control durante la ejecución de la obra.

La realización de la modalidad de práctica empresarial como opción de trabajo de grado, permite al estudiante aplicar los conocimientos adquiridos durante sus estudios y profundizar en ellos adhiriendo las experiencias obtenidas en cada actividad realizada a fines con la realidad profesional.

Por otro lado, un adecuado desempeño en obra del practicante de ingeniería civil requiere tener las competencias necesarias para realizar actividades tales como, estudio previo de posibles problemas en el proyecto y formulación de soluciones, acompañamiento en trámites administrativos, elaboración de cantidades y duraciones estimadas de obra, supervisión y control de los procesos que preceden la construcción, junto a esto la interpretación de planos estructurales, arquitectónicos y topográficos, verificación y seguimiento en el cumplimiento de los requerimientos reglamentarios y especificaciones técnicas vigentes para la construcción de una edificación.

Finalmente, se pasará un informe con todas las actividades realizadas en el transcurso de las prácticas a fin de presentar el proceso por el cual pasó la autora asumiendo el rol de auxiliar de ingeniería civil, dentro del proyecto “Mejoramiento de la infraestructura física de la Facultad de Salud”.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

1. Presentación de división de planta física

La división de planta física se encuentra adscrita en dirección y dependencia a la Vicerrectoría Administrativa de la universidad industrial de Santander, esta división tiene como funciones ejecutar, administrar, operar y mantener los proyectos de obras civiles e infraestructura en el campus, para garantizar espacios adecuados a toda la comunidad universitaria.

De tal modo que, la división de planta física facilita a toda la comunidad el acceso a sus instalaciones, implementando estrategias de actualización en la infraestructura física dando cumplimiento a los requisitos legales e institucionales y garantizando condiciones óptimas de seguridad dentro del Campus Universitario (UIS, 2022).

1.1. Misión

Propende por la oportunidad y efectiva prestación de servicios en las áreas de construcción, fontanería, carpintería, jardinería, electricidad, soldadura, pintura, aseo, transporte, asesorías de obras y mejoramiento de espacios; así como la administración y vigilancia de las instalaciones y espacios públicos de Campus Universitario y sus sedes, apoyando en un personal comprometido, capacitado, conocedor de su trabajo y dispuesto a solucionar integralmente los requerimientos de nuestros beneficiarios, obrando bajo los principios del respeto, la responsabilidad y el mejoramiento continuo (UIS, 2022).

1.2. Visión

En el año 2018 la División de Planta Física es reconocida por toda la comunidad universitaria como una unidad consciente de su responsabilidad con el medio ambiente que presta servicios de mantenimiento a la planta física del Campus Central y Facultad de Salud en forma oportuna, facilita a toda la población el acceso a sus instalaciones, implementa estrategias de actualización en la infraestructura física dando cumplimiento a los requisitos legales e institucionales y

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

garantiza condiciones óptimas de seguridad dentro del Campus Universitario para la realización de sus actividades académico administrativas (UIS, 2022).

1.3. Alcance

“El alcance de la división de planta física se define con:

- El suministro de personal y equipo de jardinería.
- Aseo institucional.
- Seguridad con armas y sin armas en las modalidades fija y móvil.
- Apoyo de actividades enmarcadas en los programas ambientales.
- Administración de vehículos de transporte.
- Arrendamientos y servicios públicos.
- Asesorías en arquitectura, obras de ingeniería civil y eléctrica y supervisión de obras.
- Servicios de mantenimiento en instalaciones locativas del Campus Central, Facultad Salud y las Sedes Guatiguará, Bucarica, Málaga, Barrancabermeja, Socorro y Barbosa de la Universidad Industrial de Santander “(UIS,2022)

2. Marco de referencia

2.1. Marco conceptual

La Dirección de proyecto comprende la planificación, organización, selección de personal, ejecución y control de las operaciones. Por lo cual la planeación se convierte en parte crucial para lograr el éxito de los objetivos de obra, simultáneamente durante el proceso de planificación se desarrolla el plan de gestión del proyecto.

Mas aún, es conveniente decir que esta información que permite conocer el responsable de cada actividad y anticipar los riesgos presentes en su ejecución.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

En contraste con lo anterior, se debe agregar que los resultados esperados de estos procesos deben incluir los siguientes aspectos:

- Alcance.
- Tiempo.
- Costos.
- Calidad.
- Comunicación.
- Adquisiciones.

Invertir en planear la ejecución de la construcción permite que el proyecto rinda al máximo, logrando analizar los hechos y planear medidas alternativas que encauzan las metas del mismo. Por otra parte, es importante agregar los siguientes conceptos básicos que son de gran utilidad a la hora de iniciar este proceso,

- **Acta de constitución:** documento que hace oficial el inicio de un Proyecto, donde se establece el nivel de autoridad del director, los objetivos del proyecto, los entregables y las posibles fechas de desarrollo del proyecto, que a su vez tiene la firma del Patrocinador.
- **Alcance del Proyecto:** Hacer referencia al trabajo que se realiza para desarrollar todos los entregables del proyecto, adicional a todo al trabajo que requiere gestionarlos y así certificar la correcta realización de su objetivo principal.
- **Ciclo de vida de un Proyecto:** es el conjunto de fases o etapas que llevan un proyecto desde el principio hasta el fin, tal como: Inicio, Planeación, Ejecución y Cierre.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

Ahora puedo decir, que el ciclo de vida del proyecto ayuda al gerente a determinar si deberá tratar el estudio de variabilidad como primera fase del proyecto.

- **Cronograma de un Proyecto:** es la integración de las diferentes actividades a realizar en obra por medio de una secuencia lógica donde se tiene en cuenta los tiempos de ejecución y los recursos demandados.
- **Estructura de División de Trabajo (EDT):** se conoce como el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar.
- **Entregable:** se entiende como el producto medible y demostrable que se elabora para cumplir con éxito los objetivos de un proyecto.

2.2. Marco teórico

El auxiliar de ingeniería civil tiene la función principal de ser un apoyo integral para su jefe inmediato en lo que corresponda a actividades asistenciales en la ejecución del proyecto tales como, la elaboración de diseños básicos, revisión de planos constructivos, redacción de especificaciones técnicas, formulación de soluciones técnicas a las necesidades, tramitar permisos y realizar visitas de campo a las obras en proceso para verificar avance, calidad de materiales y de las obras. En consecuencia, el apoyo del auxiliar de ingeniería permite un avance importante en la ejecución de un proyecto.

2.2.1. Actividades preliminares

Comprende todas las actividades que se desarrollan antes de la ejecución de una obra, tales como: demoliciones, construcción de campamentos, construcción de almacenes, construcción de cerramientos, instalación provisional de servicios públicos, limpieza y descapote del terreno y la localización de las obras.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

2.2.2. Licencias y Permisos del proyecto

Toda obra para poder ser ejecutada requiere de la autorización de diversas instituciones y organismos. Hecha esta salvedad, de acuerdo con el decreto 1203 de 2017 se definen algunas reglamentaciones relacionadas con el trámite y expedición de licencias, además hace obligatoria la revisión de diseños estructurales y supervisión técnica independiente por curadores para aquellas edificaciones que superen los 2 m².

Con respecto al párrafo anterior, se hace énfasis en la siguiente información respecto a los trámites para permisos y licencias, en relación con la autoridad ambiental competente en el proceso de concertación, se analizará, revisará y verificará que las determinantes ambientales se encuentren definidas e incorporadas en el proyecto. Así mismo, para adelantar obras de construcción se requiere de manera previa a su ejecución la obtención de la licencia urbanística correspondientes e igualmente la licencia para la intervención y ocupación del espacio público en lo que compete a conexiones a servicios públicos u otras obras. Por otra parte, la licencia de construcción también juega un papel importante en cuanto a la legalización y permiso ante las autoridades competentes, debido a que brinda la autorización previa para desarrollar edificaciones, especificándose de manera concreta los usos, edificabilidad, volumetría, accesibilidad y demás aspectos técnicos.

Por otra parte, se debe tramitar una autorización de movimientos de tierra para obtener la aprobación correspondiente al conjunto de trabajos a realizar en un terreno para dejarlo despejado y nivelado, contando esta actividad como una fase preparatoria de futuras obras de construcción. Esta autorización se otorgada a solicitud del interesado, con fundamento en estudios geotécnicos de servicios públicos, predios aledaños y construcciones vecinas.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

2.2.3. Demoliciones

Las demoliciones se ejecutan de acuerdo con las normas de seguridad vigentes, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de trabajadores o terceras personas, y daños a propiedades vecinas.

Solo se ejecutará la demolición de aquellas construcciones que obstaculicen la nueva obra, tales como estructuras existentes y de allí techos, vigas, columnas, paredes, fundaciones, entre otros. Retirando a la mayor brevedad los escombros y demás materiales resultantes.

2.2.4. Cerramiento Provisional

El contratista ejecutará el cierre total de la obra de acuerdo con la forma que lo establezca la dirección de obra o cuando sea el caso, de acuerdo con las reglamentaciones municipales en vigencia. De manera que se eviten accidentes y daños, impidiendo el acceso a personas ajenas a la obra, lo que permite brindar la protección adecuada del personal inmediato y de terceros.

Es importante señalar que se proveerán puertas para el tráfico de vehículos y peatones, provistas de los elementos que garanticen el aislamiento y seguridad de las obras.

2.2.5. Instalación de Campamentos

El Contratista tendrá obligación de realizar la implantación de los medios físicos necesarios para realizar la obra, de acuerdo con las reglamentaciones vigentes, en cuanto a oficinas, almacenes, vestuarios y baños, tanto para el personal de la Empresa como para el de inspección.

Las instalaciones serán demolidas y retiradas por el Contratista en el plazo comprendido desde la Recepción Provisoria a la Definitiva, según lo indique el dueño de la obra.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

2.2.6. Localización, trazado y replanteo

Consiste en el trabajo de topografía que debe realizar el Contratista para determinar la localización planimétrica y altimétrica de todas las obras del contrato, a partir de los puntos y ejes topográficos dados como referencia, de acuerdo con las libretas de topografía o los planos del proyecto.

Es de importancia resaltar que el replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, quien deberá utilizar personal experto y equipos de precisión.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal idóneo para ejercer la profesión y equipos de precisión adecuados para el trabajo a realizar.

El Contratista debe ejecutar la localización objeto de las actividades del proyecto, así como el de las respectivas construcciones de redes y edificaciones, trazar y verificar los ejes de cimientos, muros y demás estructuras mostradas en los planos y el replanteo general del proyecto utilizando todos los instrumentos de precisión que sean necesarios para la ubicación exacta de las obras.

2.2.7. Desmonte y limpieza

Comprende las actividades preliminares concernientes a la preparación del terreno para la explanación y adecuación de la zona demarcada en los planos.

Esta actividad consiste en limpiar y despejar el área de árboles, arbustos (antes de iniciar, se solicitarán los permisos ante las entidades competentes) y todos los elementos que obstaculicen las labores posteriores, transportándolos a los sitios dispuestos, y tomando las medidas de seguridad adecuadas para proteger las zonas vecinas.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

2.2.8. Explanación y nivelación del terreno

Conjunto de actividades relacionadas a los movimientos de tierra necesarios para adecuar un área a los niveles previstos para la ejecución de proyectos. De acuerdo con esto, los trabajos deben ejecutarse siguiendo los detalles mostrados en los planos, utilizando el equipo apropiado para ello, las secuencias de las operaciones y métodos empleados en la construcción deben ser tales que permitan la eficiente utilización de los materiales extraídos. La capa vegetal, basuras, suelos expansivos y cualquier otro material que se considere inadecuado para la construcción, debe ser retirado de los cortes previstos.

2.2.9. Retiro de árboles

Se deberá realizar el retiro de los árboles indicados en los planos y se llevarán adelante las tareas de poda, extracción, trozado, limpieza y cargado.

Los residuos serán trasladados y descargados en los lugares que indique la Inspección, en ningún caso podrán permanecer los residuos en el lugar por más de 24 h ni obstruir en ningún caso las circulaciones o accesos a edificios linderos.

2.2.10. Descapote y desenraice

Consiste en el retiro de raíces y suelos que contengan materia orgánica o cualquier otro material que se considere inapropiado para la construcción de la obra. Los materiales resultantes serán retirados del sitio de la obra por el Contratista.

2.2.11. Actividades de excavación y rellenos estructurales

Comprende las actividades necesarias para la ejecución de las excavaciones y su clasificación, rellenos, botada de tierra, control de aguas y otras actividades que se presentan usualmente en la construcción.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

2.2.12. Excavaciones

Esta actividad comprende en general, toda clase de excavación necesaria para la construcción de las obras mostradas en los planos. Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con las líneas y pendientes que se muestran en los planos y podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de obra.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, o sea necesario excavar a una profundidad adicional, la excavación se llevará hasta donde lo ordene el Interventor.

Antes de iniciar la excavación se precisará el sitio por donde van a pasar las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas instalaciones, se deberán cortar temporalmente todos los servicios antes de iniciar el respectivo trabajo y proteger adecuadamente las instalaciones que van a dejarse en su lugar. También, es necesario realizar un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

2.2.13. Excavación de zanjas para redes

Esta actividad comprende la remoción del suelo necesaria para la construcción de las redes de acueducto y alcantarillado tal como se muestren en los planos. También incluirá la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, nichos y cualquier excavación que en opinión del Interventor sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No se podrá iniciar con la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado las señales visibles de peligro y desvío que exijan las normas vigentes locales. Estos avisos serán removidos una vez la obra esté terminada y

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

se haya retirado la tierra sobrante; se deberá tener un especial cuidado con las señales para que siempre estén colocadas, de forma tal que permita a los transeúntes prever el peligro con suficiente antelación.

2.3. Marco Legal

Como lineamiento fundamental del presente documento es necesario que para el diseño de la Infraestructura Educativa se dé cumplimiento a las normas legales vigentes tanto Nacionales como locales que involucren la construcción de instituciones educativas, en lo relacionado con seguridad estructural y sismo resistencia (NSR/10), normas de accesibilidad al medio físico (ley 12 de 1987. Ley 361 de 1997, ley 115 de 1994 Art.184 y las recomendaciones al respecto a través de las Normas Técnicas Colombianas), normas de salubridad (ley 09 de 1979, Resolución 2400 de 1979 y Normas Técnicas Colombianas al respecto), normas ambientales (Decreto N°1753 DE 1994 del Ministerio del Medio Ambiente), normas urbanísticas locales, normas de instalaciones eléctricas (Reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas- RETIE, Resolución 180398/2004)), Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP)hidrosanitarias y de gas, entre otras (Medina, 2018).

3. Metodología

La presente práctica se ejecutó en un periodo total de 4 meses y se desarrolló mediante actividades de apoyo en la gestión de permisos y licencias, supervisión, verificación y control de actividades en obra, estas tareas incluyen lo que será mencionado a continuación.

3.1. Apoyar la verificación y control de las actividades preliminares y de excavación del proyecto.

Con preliminar se entiende todo proceso de construcción, donde se cuenta con una fase de planificación conocida como "preliminar". En esta etapa se realiza la proyección del proyecto

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

para saber el alcance de este, así conocer el tiempo que se tomará desarrollar proyecto. El alcance de las prácticas comprendió las siguientes actividades preliminares y de excavación del proyecto.

3.1.1. Demolición

En esta actividad se llevó a cabo el conjunto de operaciones necesarias para deshacer, desmontar y/o desmantelar estructuras existentes en el lugar de construcción. Dicho lo anterior, fue necesaria la demolición del Edificio Orlando Díaz Gómez que se encontraba dentro del área a desarrollar la obra; dada la demolición la Biblioteca donde se adelantaban actividades de la Escuela de Fisioterapia, Aulas de Clase y el Bioterio, la Universidad Industrial de Santander llevó a cabo un plan de contingencia.

Volviendo al tema que nos ocupa, el transporte de los materiales resultantes del proceso de demolición fue clasificado en dos grupos, por medio de los que se definió el tipo de desmonte.

- **Materiales recuperables:** Estos materiales son desmontados cuidadosamente y colocados convenientemente para su transporte o almacenamiento al sitio indicado por la supervisión; dentro de estos se tienen el acero y los tubos de PVC
- **Materiales no recuperables:** podrán ser desmontados y retirados en forma masiva y ser depositados en el botadero (fuera del perímetro de la obra); aquí se tienen los residuos de concreto y demás no considerados como recuperables.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA



Figura 1. Demolición Biblioteca Orlando Díaz Gómez.

Adicional a esto se realizaron labores de remoción de cimentaciones del edificio Orlando Díaz Gómez con el fin de eliminar cualquier tipo de obstrucción que pudiese retrasar las labores de obra y adecuar zona a construir.



Figura 2. Retiro de cimentaciones

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviecas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

3.1.2. Excavación

Esta actividad comprende el movimiento de tierras realizado a cielo abierto en forma mecánica con excavadoras, y cuyo objeto consistió en alcanzar el plano de arranque de la edificación, es decir las cimentaciones.

Se conoce que las excavaciones pueden ser de tres clases:

- **Desmante:** es el movimiento de todas las tierras que se encuentran por encima de la rasante del plano de arranque de la edificación.
- **Vaciado:** se realiza cuando el plano de arranque de la edificación se encuentra por debajo del terreno.
- **Terraplenado:** se realiza cuando el terreno se encuentra por debajo del plano de arranque del edificio y es necesario llevarlo al mismo nivel.

Es de suma importancia resaltar el hecho de que la obra se desarrollará en dos frentes de trabajo, tal como se puede apreciar en la (Figura 3) con el fin de obtener un mejor comportamiento estructural y facilitar la construcción del sistema.



Figura 3. Frentes de trabajo del proyecto

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

El tipo de excavación empleada para llegar a nivel de cimentación fue de Vaciado puesto que el plano de arranque de la edificación se encontraba por debajo del nivel cero. En esta actividad se trabajó de la mano del contratista, apoyando en la supervisión de la excavación y verificando que se cumpliera con los niveles y especificaciones planteadas por los planos estructurales y normativas.

3.1.3. Trazo y nivelación

Nivelación: Desde el trazado del proyecto es necesario tener en cuenta la altura o nivel del piso interior de la construcción con relación al nivel del terreno y del espacio público destinado a la circulación peatonal, puesto que es conveniente que éste quede más alto que el nivel del terreno para evitar que se filtre el agua lluvia, o que se tengan humedades en los muros. Es por esto que el piso interior debe quedar unos 25 o 30cm, arriba del terreno, y cuando menos 15cm arriba del nivel de banqueteta.

Por ello, fue necesario fijar desde el principio de la obra este nivel; Marcando una raya de referencia sobre el muro de una de las construcciones vecinas, esta raya se marcó un metro más arriba del nivel del piso interior que se desea tener. Desde esta marca se pasaron todos los niveles a la nueva construcción mediante un teodolito.

Trazo: El trazado es el primer paso necesario para llevar a cabo la construcción y consiste en marcar sobre el terreno las medidas que se han pensado para el proyecto, y que se encuentran en el plano de la edificación que se está por construir.

Herramientas y material necesario: Para el trazado es recomendable que estén por lo menos tres personas, debido a la dificultad que resulta el realizarlo una sola y la inexactitud que se puede generar. Para esta actividad es necesario contar con lo siguiente: cinta métrica o metro

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

común, carretes de hilo de varios metros de largo, estacas de madera, clavos de dos pulgadas, martillo, cal para marcar en el terreno y nivel de manguera para fijar la altura a la que deberá ir el piso interior de la construcción sobre el terreno

Procedimiento de trabajo: Para el trazo se procedió con el procedimiento que se presenta a continuación.

1.Tendido de hilos: para hacer el trazado de la obra se delimita de forma precisa el terreno y toma como referencia para el trabajo una de las líneas de colindancia, clavando dos estacas en sus extremos y tendiendo un hilo entre ellas, por medio del que se hace el trazado. Una vez hecho esto, se marca sobre ellas los puntos en los que se van a encontrar los muros perpendiculares. Cuando estos puntos se han medido en forma precisa a partir del alineamiento y se han marcado con lápiz sobre el hilo de la colindancia, se colocan hilos perpendiculares en cada uno de estos puntos, mediante el auxilio de la escuadra de madera. Sobre cada una de estas líneas deben tenderse nuevos hilos sostenidos por estacas.

2.Traza de perpendiculares: para el trazo de un eje perpendicular a otro se emplea la escuadra haciendo coincidir los hilos con los bordes de esta. Esta misma operación se repite para los muros que van a ir perpendiculares a estos nuevos trazos y paralelos al hilo que se tomó inicialmente como referencia. De esta forma se van cerrando los trazos hasta formar los cuadrados o rectángulos que van a constituir todos los cuartos de la construcción.

3.Trazado del ancho de la excavación: una vez que se han tendido los hilos de los ejes, se procede a marcar el ancho de la zanja que se va a excavar para la cimentación esta zanja tendrá 10cm de más a cada lado con respecto al ancho de la base de la cimentación. Lo anterior se hace

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

midiendo la mitad del ancho total del cimienta a cada lado del hilo y tendiendo hilos paralelos al mismo indicando el ancho total de la zanja por excavar.

Cuando se trata de cimientos colindantes con otros terrenos o construcciones, la zanja se marcará de un solo lado del hilo, posteriormente márquense estas líneas con cal. Al quitar los hilos, evítese mover las estacas, que servirán para el trazo de los ejes de los muros.

3.1.4. Localización de la tubería de alcantarillado

Para esta actividad la excavación de zanja fue fundamental, debido a que esta excavación es usada con frecuencia como fase previa a los procesos constructivos o para implementar una red de tuberías para la fibra óptica, el gas o el alcantarillado.

En este caso se empleó con el fin de localizar la dirección de la tubería de alcantarillado que pasa por el lugar de construcción y así determinar la viabilidad de esta red para el proyecto.



Figura 4. Excavación de zanja para la localización de la tubería

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.



Figura 5. Tubería principal de la red de alcantarillado

Debido a que la tubería no cumplía con la profundidad que requiere el proyecto se optó por retirar la tubería y aislar el alcantarillado del Edificio Roberto Serpa del Edificio nuevo.

A fin de desviar la tubería de alcantarillado que conduce aguas residuales del interior del Edificio Roberto Serpa y poder independizar en el interior esta red, de la red diseñada para el nuevo edificio, se trazó una nueva ruta en el interior del Edificio Roberto Serpa, la cual consiste en cambiar la dirección de la pendiente del pozo más crítico tal como se presenta en la Figura 5 y de esta forma desviar las aguas residuales y poder sellar la red antigua que conducía al interior de la zona a construir. Actualmente se adelantan obras de excavación y nivelación para la instalación de la tubería nueva, el nivel de avance de la actividad en general es del 50% y se espera terminar labores de adecuación e instalación dentro de dos semanas. Cabe resaltar que se realizó un cerramiento provisional con polisombra negra a la zona de intervención de la tubería.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

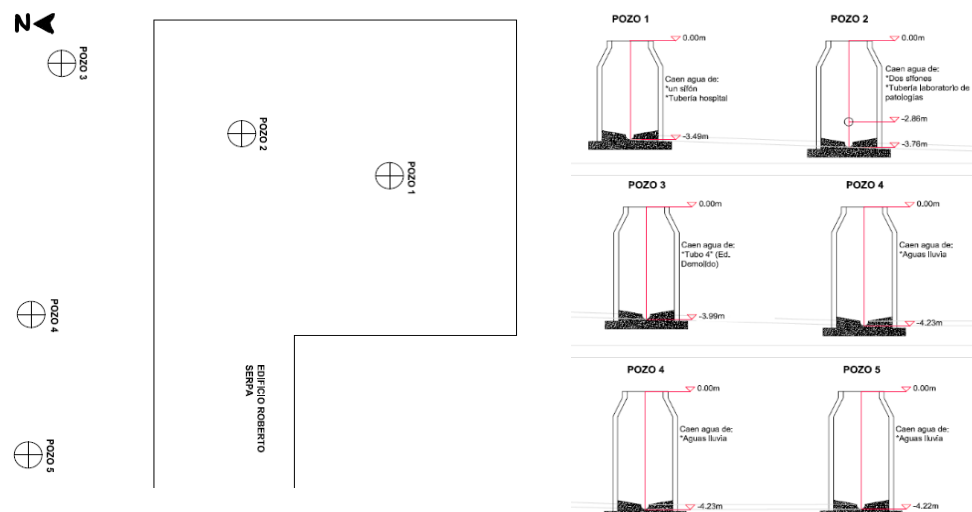


Figura 6. Esquema de localización de los pozos y verificación del pozo más crítico (Pozo2).

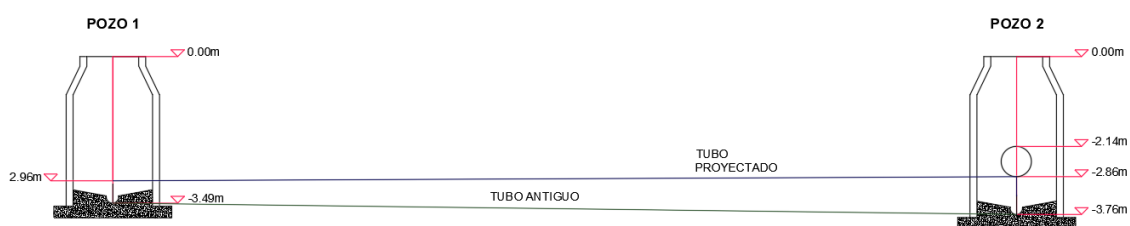


Figura 7. Esquema cambio de pendiente de la tubería.



Figura 8. Excavación y nivelación de la zanja.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

3.1.5. Maquinaria Pesada o Maquinaria amarilla

La maquinaria pesada en construcción se emplea para diversos fines en proyectos. La selección de diferentes tipos de maquinaria o equipo pesados depende de la magnitud del trabajo y el presupuesto del proyecto. El uso de esta maquinaria hace que el proceso de construcción sea más fácil y rápido. Para las actividades iniciales de la obra se empleó:

- **Excavadora (320 y 325);** fue empleada para parte de la demolición, retiro de cimentación y excavación del terreno.
- **Martillo Hidráulico (225);** empleado para la demolición de la estructura existente.
- **El Retrocargador (420) (Pajarita);** se utilizó al momento de la localización de tubería de alcantarillado y replanteo de la misma.

3.1.6. Registro de tiempo de trabajo de las máquinas

El manejo del tiempo es un factor importante de constante control para diversas situaciones de mantenimiento, prevención y precisión de actividades relacionadas con recursos como lo son maquinaria, equipos y materiales.

El registro del número de horas en que las máquinas trabajan se mide por medio de un dispositivo conocido como Horómetro; cuyo fin es registrar el número de horas que un motor o equipo, generalmente eléctrico o mecánico ha funcionado desde la última vez que se ha iniciado el dispositivo. Dicho dispositivo cuenta con un contador interno de tiempo, el mismo que se va incrementando de acuerdo con la señal de entrada, la cual indica si el equipo se encuentra en funcionamiento o no.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.



Figura 9. Horómetro

3.1.7. Registro de Volquetas Cargadas

Para esta actividad fue necesario llevar un control y registro de cada despacho de volquetas con Tierra o Escombros, el registro prescindía de apuntar la placa, capacidad (en m³) y cantidad de viajes que realizó cada volqueta clasificándolos en viajes de escombros, viajes de tierra y viajes de material vegetal, esto con el fin de controlar cada material que de allí salía y al mismo tiempo facilitar el control de la cantidad de tierra movida, verificando que se cumpliera con el movimiento requerido de acuerdo a los planos.



Figura 10. Cargue de volquetas con Tierra

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.



Figura 11. Cargue de volquetas con Material vegetal

3.2. Apoyar la gestión administrativa en la construcción del nuevo edificio de la facultad de salud.

En la fase previa de la ejecución de un proyecto de construcción, la mayor parte de actividades son de gestión, enmarcadas dentro del ámbito de correspondencia y tramitación administrativa.

En ningún momento y por ningún motivo se procederá al inicio de las obras sin las correspondientes licencias, siendo apto el organismo responsable de la concesión, a la paralización de las obras en caso de incumplir con esto. Como auxiliar de ingeniería civil, se apoyó en los siguientes trámites:

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviecas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

3.2.1. Licencia de intervención y ocupación del espacio público

Esta licencia es la autorización previa para intervenir bienes de uso público incluidos en el espacio público de conformidad con las normas urbanísticas adoptadas en el Plan de Ordenamiento Territorial y en los instrumentos que lo desarrollen y complementen.

Previo a la solicitud de estas licencias, se debe contar con la autorización de la empresa prestadora del servicio público correspondiente. Para el trámite de la licencia se presentaron los siguientes documentos,

- Formulario Único Nacional
- Cédula de ciudadanía 1 Fotocopia(s) o Cédula de Extranjería 1 Fotocopia(s) escaneada, si es Extranjero del propietario; estar constituido y representado legalmente en caso de ser persona jurídica.
- Descripción del proyecto: Indicando las características generales, los elementos urbanos a intervenir en el espacio público, la escala y la cobertura.
- Planos de diseño del proyecto: Acotados y rotulados indicando la identificación del solicitante, la escala, el contenido del plano y la orientación norte. Los planos deben estar firmados por el profesional responsable del diseño y debe contener la información señalada en el artículo 27 del Decreto 1469 de 2010.
- Poder: Cuando se actúe mediante apoderado o mandatario.
- Disponibilidad de la empresa prestadora del servicio público: Esta autorización aplica cuando se trate de construcción, rehabilitación, reparación, sustitución, modificación y/o ampliación de instalaciones y redes para la provisión de servicios públicos domiciliarios y de telecomunicaciones.
- Registro fotográfico de la zona a intervenir.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

- Licencia de construcción
- Certificado de libertad y tradición del inmueble que no supere los tres meses de antigüedad.

Fue necesario tramitar esta licencia de intervención para la conexión con el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (amb) puesto que el punto de intervención está dentro del espacio público, en cuanto a la Empresa pública de alcantarillado de Santander (EMPAS) no fue necesario seguir con el trámite de la licencia puesto que, la intervención o conexión al tubo madre se encuentra al interior de la obra.

3.2.2. Solicitud de catastro a las empresas prestadoras de servicios públicos

El catastro de redes o catastro de la infraestructura de acueducto, alcantarillado, electricidad y gas es un sistema de registro y archivo de planos y fichas técnicas que contiene información estandarizada, relacionada con todos los detalles técnicos de ubicación y especificaciones técnicas de los elementos que la componen.

Se realizó la solicitud del catastro de redes de la zona comprendida entre Cra 33 y 32, Calle 32 y Avenida Quebrada Seca a las empresas de servicios públicos (EMPAS, amb, Essa, Gasorient y telecomunicaciones (Claro, Movistar, Tigo, ETB). A fin de conocer los detalles de ubicación de cada red y así evitar daños a dichas redes durante la colocación de anclajes para las pantallas durante la construcción de los sótanos planteados en los planos del proyecto.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

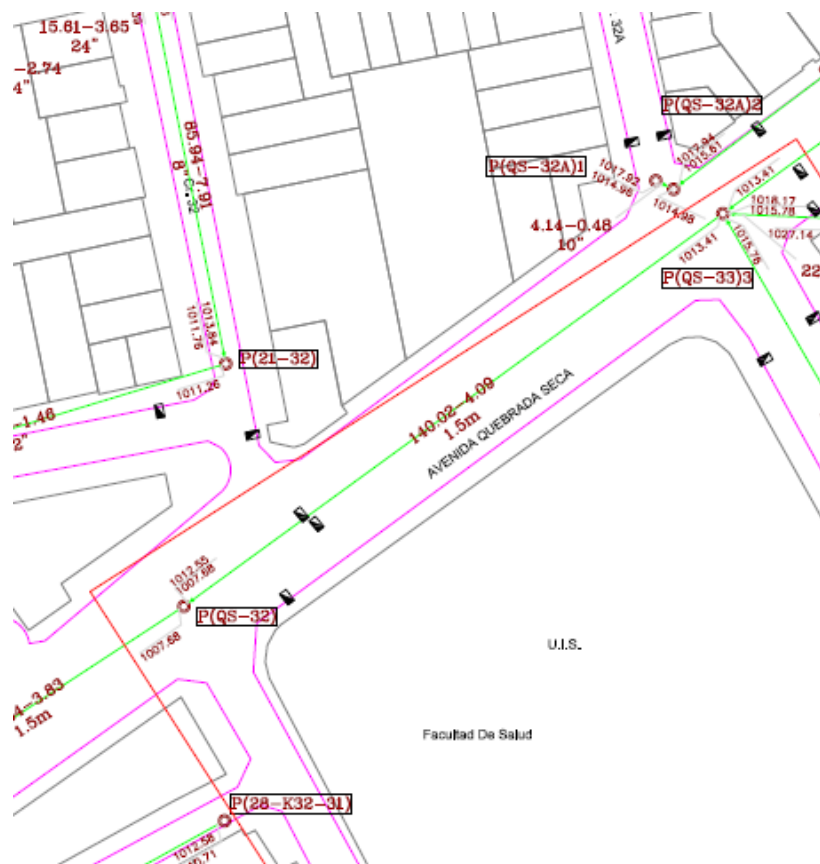


Figura 12. Catastro red de alcantarillado (EMPAS)

3.3. Apoyar la prevención de no conformidades.

Se entiende por no conformidades aquel trabajo, producto y/o modificaciones que se reflejan finalmente en el tiempo y costo de un proyecto. En el transcurso de estas prácticas se apoyó y realizó seguimiento de las actividades tales como excavación, levantamiento de muro perimetral y recepción de materiales; donde se verificó el cumplimiento de medidas de seguridad, estado de materiales y el empleo del correcto del sistema de gestión y procedimientos operativos para obtener productos conforme, evitando de esta forma los contratiempos y/o daños a los aislamientos temporales.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

Para esta actividad se tuvo presente que el hecho de que las no conformidades fuesen naturales en todo proceso, inherentes a las actividades y a la variabilidad, no significaba que deban ser aceptadas puesto que se puede controlar el impacto y la frecuencia de las no conformidades por medio de controles y acciones preventivas. Dicho esto, es importante resaltar que existen cuatro posibles tratamientos para las no conformidades de acuerdo con la ACI 121R-08.

1. **Reparación:** consiste en restaurar un elemento a una condición aceptable.
2. **Reprocesar:** consiste en modificar el producto o servicio para que cumpla con las especificaciones.
3. **Aceptar como está:** logra satisfacer requerimientos de mantenimiento, rendimiento, seguridad y uso.
4. **Rechazar:** cuando el producto o servicio en definitiva no es adecuado para el fin planeado y no es viable repararlo o reprocesarlo, se vuelve indispensable separar o eliminar y reemplazar por uno nuevo.

3.4. Realizar informes mensuales de avance de obra.

Con las actividades realizadas por parte del practicante mencionadas anteriormente, se aportaron datos de manera ordenada y clara por medio de informes enfocados al seguimiento de actividades, tiempos y calidad de las actividades, dichos informes ilustran y detallan el avance de obra en las actividades preliminares y de excavación. Que luego son presentados tanto al director de proyecto de grado como al tutor de la práctica.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

3.4.1. Procesos de seguimiento y control

A medida que se desarrolló la practica y se fue completando las actividades planteadas, se registró todos los fines de mes en el formato que se observa en la Figura 13, los avances de cada actividad tanto a nivel administrativo como en las visitas a obra que se realizaban, igualmente estos informes contenían algunos registros fotográficos de la obra.



 Universidad Industrial de Santander		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER DIVISIÓN DE PLANTA FISICA PRÁCTICAS EMPRESARIALES		 ESCUELA DE INGENIERIA Civil	
PERIODO A QUE CORRESPONDE EL INFORME		01 de Septiembre de 2022	A	30 de Septiembre de 2022	
INFORME PERIODICO N°	3				
Datos del prácticante					
NOMBRE	Daniela Quintero Bustos				
ACTIVIDADES	Supervisión y seguimiento de la demolición y excavación del proyecto "Nuevo edificio de la Facultad de Salud"				
Datos de las actividades					
OBJETO					
Apoyar en el seguimiento y control de actividades preliminares y de excavación del proyecto.					
TUTOR	Ing. Iván Augusto Rojas				
DIRECTOR	Ing. Alvaro Viviescas				
NÚMERO DE OBLIGACIÓN	OBLIGACIÓN	DESCRIPCIÓN			
1					
2					
3					
4					
5					

Figura 13. Formato de informe empleado.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

4. Conclusiones

Las prácticas empresariales permiten adquirir un conocimiento real acerca del ejercicio profesional de un ingeniero civil, propiciando la adquisición de habilidades y experiencia que contribuyen a la pronta resolución de problemas, aprendiendo reglas y principios que no logra abarcar la enseñanza teórica.

La revisión oportuna durante la ejecución de las actividades que se desarrollan en obra permite disminuir la mala implementación de equipos e inadecuados procesos constructivos, que pueden terminar viéndose reflejado en las pérdidas de tiempo y/o dinero.

La correcta supervisión y apoyo de las actividades que comprende los trabajos preliminares de un proyecto permite tener un mayor control de los procesos tanto administrativos como de obra, con lo cual se garantiza el cumplimiento de lineamientos legales y de los parámetros físicos y técnicos del área a construir, evitando atrasos en la ejecución del proyecto.

En el desarrollo de la práctica en el inicio de actividades dentro de la obra, se reconoce la necesidad de tener entero conocimiento de las leyes, normas y decretos existentes y actuales, a fin de verificar la documentación que requiere y que tiene el proyecto.

5. Bibliografía

ACI. (2008). Guía para la construcción de hormigón Sistemas de Calidad en Conformidad con ISO 9001

Cárdenas, Martínez, Ríos y Ruiz. (2021). Fase de diseño de una metodología para la dirección de proyectos de ingeniería civil, para la empresa Rex Ingeniería S.A.

Clavijo. (2020). PMBOK, Negocios y optimización de proyectos.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.

PRÁCTICAS EMPRESARIALES, DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

Delotte y Touch. Manual Descriptivo de Puestos

Findeter. (2015). Lineamientos técnicos para infraestructura educativa–Jornada única

González, Solís y Alcudia. (2010). Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las PYMES de Construcción.

Medina. (2018). Practica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en el ISABU – Departamento de Planta física, apoyando Actividades Técnico-Administrativas de control y supervisión de obras.

MINDUR. (2000). Suplemento de No1 de la Norma COEVENIN.

Monsalve. (2019). Aplicación de la Guía PMBOK 6ed en la planificación de la construcción de viviendas tipo (vis) en el municipio de Valdivia (Antioquia), con materiales ecológicos WPC.

Noguera. (2017). Decreto 1203

Paul Wolf y Charles Ghilani. (2015). Topografía

Proyectum. (2013). Proceso de planificación de un proyecto. Sitio web: <https://onx.la/1d65b>

Tecnología de la construcción. Trabajos preliminares, Sitio web:

<https://sites.google.com/site/arq5tdlc1bi2/contenido/trabajos-preliminares>

Universidad Industrial de Santander. (2022). División de Planta Física Unida Administrativa.

Sitio web: <https://uis.edu.co/uis-planta-fisica-es/>

Universidad Nacional de la Pampa. (2018). Pliego de especificaciones Técnicas.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Director Ing. Civil, PhD. Alvaro Viviescas Jaimes.