

SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES EN LA EMPRESA INCARSA S.A.S EN
LA PLANTA SAN CARLOS EN EL MUNICIPIO DE GUACHETÁ

JUAN CAMILO MUÑOZ MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2022

SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES EN LA EMPRESA INCARSA S.A.S EN
LA PLANTA SAN CARLOS EN EL MUNICIPIO DE GUACHETÁ

JUAN CAMILO MUÑOZ MARTINEZ

PASANTÍA REALIZADA COMO OPCIÓN DE GRADO PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Director:
ING. HECTOR MAURICIO SANCHEZ ABRIL
MAGISTER EN INGENIERIA CON ENFASIS EN TRANSPORTE

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2022

1. AGRADECIMIENTOS

Como primer lugar agradezco a Dios y la Virgen por brindarme la oportunidad de llegar a culminar esta etapa en mi vida la cual me forma como profesional y como persona ante cualquier situación.

A mi madre y mi tío por brindarme las mejores oportunidades y siempre creer en mí ante cualquier situación, por implementar los principios y valores que me hacen la persona que soy hoy en día y enseñarme a superar cualquier tipo de obstáculo que se me presente en el camino.

A mi familia por brindar ese apoyo directamente en mi excelente formación, consejos, enseñanzas y sacrificios para cumplir cada uno de mis objetivos.

A mis Tutores y Maestros como lo son el Ingeniero Oscar Casas, Ingeniero Fernando Mora, Ingeniero Héctor Sánchez y el Topógrafo Oscar Chaparro los cuales me brindaron un excelente acompañamiento para la ejecución de mi pasantía, sin dejar de lado que me compartieron de sus conocimientos y su amistad en este corto proceso.

A la empresa INCARSA S.A.S por brindarme la oportunidad de realizar la pasantía y permitir poner en práctica los conocimientos adquiridos en la Universidad Santo Tomás.

Por último pero no menos importante a la Universidad Santo Tomás, la que contribuyo en mi formación mediante la excelente Facultad de Ingeniería Civil, ya que cuenta con un excelente equipo de docentes que me orientaron y me implementaron el conocimiento y aprendizaje que he adquirido hasta hoy en día

2. DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios y la Virgen quienes me han dado la fuerza y la virtud para llegar a querer ser un Ingeniero civil, para así poder contribuir a la comunidad de una manera directamente correcta y ética en cualquier tipo de aspecto.

A mi Madre Zulma Martínez la cual se ha sacrificado en cada aspecto por su único hijo, que entre lágrimas, risas, consejos, dolores de cabeza, enseñanzas y amor incondicional, me guio siempre por el camino correcto y me motivo a cumplir cada uno de mis objetivos y metas que me propongo en mi vida.

A mis tíos Ricardo Martínez y José Gómez los cuales han sido mis figuras paternas, los cuales me han aconsejado en cada aspecto en mi vida y me han brindado una formación excelente como persona.

A mi Familia Martínez que a lo largo de mi vida siempre han influido directamente en mi formación personal y me brindan ese apoyo y amor incondicional ante cualquier circunstancia.

A la Universidad Santo Tomas por permitirme ser estudiante de tan privilegiada institución educativa, la cual me formo como un profesional con capacidades y virtudes apto para contribuir en cualquier tipo de circunstancia.

Por ultimo a mis compañeros y amigos con los que compartí distintos momentos y enseñanzas en mi paso por la empresa INCARSA S.A.S los cuales me extendieron la mano en cada momento y aportaron en mi crecimiento como persona.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 15 de Febrero, 2022

CONTENIDO

1. AGRADECIMIENTOS	3
2. DEDICATORIA.....	4
3. RESUMEN	10
4. ABSTRACT	11
5. INTRODUCCIÓN	12
6. OBJETIVOS	13
6.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
7. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA.....	14
7.1 Localización.....	14
7.1.1 Localización geográfica del municipio de Guachetá	14
7.1.2 Ubicación del proyecto.....	15
7.1.3 Vías de acceso al sector.	15
7.1.4 Transporte.....	15
7.1.5 Servicios Públicos.	15
7.2 Descripción de la empresa donde se desarrolló la práctica.....	16
7.2.1 Quienes son.	16
7.2.2 Misión.....	16
7.2.3 Visión	17
7.2.4 Principios corporativos	17
8. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS	18
8.1 Llevar diariamente el avance de ejecución de actividades de obra. ...	18
8.2 supervisar que las actividades de la obra se ejecuten de manera eficiente y con las especificaciones propuestas por la dependencia de Gestión de proyectos.	18
Los proyectos principales que se están ejecutando en la planta san Carlos son:	18
8.3 Baterías de hornos 1A-1B	18
8.4 Acabados de oficinas de administración.....	24
8.5 SISTEMA SEPTICO	26
8.6 Alargue y continuación de línea de riel.	28
8.7 TRAZABILIDAD DEL CONCRETO.....	30
9. APORTES DEL TRABAJO.....	31
9.1 COGNITIVOS	31
9.1.1 Oficinas administrativas San Carlos.....	31
9.1.2 Baterías de hornos 1A-1B	33

9.1.3	Alargue de línea de riel.	34
9.1.4	Sistema séptico.....	35
9.2	A LA COMUNIDAD.....	36
10.	IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO.....	38
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
12.	GLOSARIO.....	42
13.	REFERENCIAS.....	45
14.	APENDICES Y ANEXOS.....	48

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Trazabilidad del Concreto.....	30
Tabla 2. Dosificación de concreto mt3	32

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del Municipio de Guachetá (Colombia).	14
Figura 2. Ubicación Planta San Carlos.	15
Figura 3. Logo empresa Incarsa S.A.S.	16
Figura 4. Amarre de aceros Batería 1A-1B	19
Figura 5. Amarre de aceros Batería 1A-1B	19
Figura 6. Fundida de Muro de contención Batería 1A	20
Figura 7 Fundida Placa de hornos Batería 1A.	20
Figura 8. Instalación de mampostería del WHT	21
Figura 9. Instalación de mampostería en cúpula de WHT	21
Figura 10. Pega Mortero seco	22
Figura 11 Pega fireclay	22
Figura 12. Pega Insulation.	22
Figura 13. Telehandler CAT TL1055	23
Figura 14. Telehandler CAT TH514	23
Figura 15. Retroexcavadora 420d	23
Figura 16. Vibro compactador Caterpillar CS423e	23
Figura 17. Bomba estacionaria Putzmeister TK 40	23
Figura 18. Excavadora SANY 235.	23
Figura 19. Instalación de Red Eléctrica.	24
Figura 20. Instalación de Luminarias.	24
Figura 21. Instalación de Pañete interno 2 piso	25
Figura 22. Instalación de Pañete interno 1 piso	25
Figura 23. Instalación de Adoquín Fachada lateral	25
Figura 24. Instalación de Adoquín Fachada Frontal	25
Figura 25. Excavación del Sistema Séptico	26
Figura 26. Presencia de Nivel freático en excavación de sistema séptico	26
Figura 27. Instalación de mampostería en sistema séptico.	27
Figura 28. ensamble de sistema séptico	27
Figura 29. Excavación de Línea de riel	28
Figura 30. Mejoramiento Línea de riel.	28
Figura 31. Amarre de aceros (Zarpa) Línea de riel	29
Figura 32. Amarre de aceros(Pedestales) Línea de riel	29
Figura 33. Obra en inicio de Pasantía	33
Figura 34. Obra en finalización de Pasantía	33
Figura 35. Obra en Inicio de Pasantía.	34
Figura 36. Obra al finalizar Pasantía	34
Figura 37. Obra en inicio de Pasantía	35
Figura 38. Obra en finalización de Pasantía	35
Figura 39. Obra al inicio de Pasantía	36
Figura 40. Obra a la finalización de Pasantía.	36

3. RESUMEN

Este documento consiste en explicar las actividades que se ejecutaron como aprendiz universitario en la empresa INCARSA S.A.S, desempeñándome como supervisor de obras civiles con el acompañamiento del área de Gestión de Proyectos de INCARSA S.A.S, Planta San Carlos (Guacheta-Cundinamarca).

El objetivo principal se basa en aplicar los conceptos teóricos adquiridos durante la preparación y formación universitaria y profesional en el ámbito constructivo y de ejecución de obras civiles, con enfoque en la planeación y desarrollo en obra.

En el transcurso de la práctica se evidencia mediante registro fotográfico, bitácoras e informes, el desarrollo de las actividades en campo con el apoyo y acompañamiento de los tutores asignados por parte de la empresa y la universidad.

Palabras clave: INCARSA S.A.S, Obras Civiles, Planeación y Desarrollo de obra

4. ABSTRACT

This document consists of explaining the activities that were carried out as a university apprentice in the company INCARSA S.A.S, working as a civil works supervisor with the support of the Project Management area of INCARSA S.A.S, San Carlos Plant (Guacheta-Cundinamarca).

The main objective is based on applying the theoretical concepts acquired during university and professional preparation and training in the field of construction field and execution of civil works, with a focus on planning and development on site.

During the practice, it is evidenced by photographic record, logs and reports, the development of activities in the field with the support and accompaniment of the tutors assigned by the company and the university.

Keywords: INCARSA S.A.S, Civil Works, Planning and Work Development.

5. INTRODUCCIÓN

El presente documento nos enseña las distintas actividades de la empresa INCARSA S.A.S, la cual tiene como principal objetivo las actividades operativas de explotación, molienda, lavado y coquización de carbón metalúrgico de esta empresa la que también pertenece a un grupo de empresas aliadas las cuales conforman C.I MILPA S.A.

La coquización se realiza en dos tipos de hornos, es decir, en hornos solera y hornos colmena en donde se introduce el carbón metalúrgico lavado y molido y se cocina aproximadamente a una temperatura de 1000 a 1200 grados centígrados, debido a que en esta temperatura se empieza a presentar un estado de plasticidad en el carbón metalúrgico y en un intervalo de tiempo de 80 a 90 horas según el tipo y calidad de coque que se quiera llegar a obtener.

Respecto a lo mencionado anteriormente, para el desarrollo de las actividades en la empresa, existe una organización empresarial dentro de la cual está la dependencia de Gestión de Proyectos la cual está a cargo del cumplimiento y control de ejecución de cada obra civil, mantenimiento de la infraestructura existente y planeación y desarrollo para beneficio de la empresa INCARSA S.A.S.

Dicho esto, en la presente pasantía se dará a conocer las actividades realizadas por el estudiante Juan Camilo Muñoz Martínez de la Universidad Santo Tomas, las cuales están supervisadas por la dependencia Gestión de Proyectos y por el Ingeniero Oscar Casas, las cuales se enfocan en la supervisión de la construcción de las baterías 1A y 1B (26 hornos solera), Alargue de línea de riel, Terminación de acabados en nuevas oficinas entre otros.

6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar las actividades delegadas como pasante de Ingeniería Civil en la empresa INCARSA S.A.S. como supervisor de obras civiles en la Planta San Carlos en el municipio de Guachetá, por medio de la elaboración de informes técnicos según el avance de obra y presupuestos de los frentes de obras asignados.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaboración diaria de informes y bitácoras del respectivo avance de actividades de obra en cada frente asignado.
- Realizar acompañamiento técnico y profesional en la parte integral del proyecto “Construcción baterías de hornos 1A y 1B en la Planta San Carlos”.
- Apoyar en los diseños estructurales y dirigir el proceso constructivo en el frente “Alargue de línea de riel” según el avance que este frente de obra requiera.
- Valoración de cantidades y cálculos de presupuesto en el frente de obra “Alargue de línea de riel”.
- Asignación de maquinaria amarilla a los frentes de obra según las actividades a realizar en cada uno de estos.
- Ejecutar diferentes actividades asignadas por el tutor empresarial.

7. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA

7.1 LOCALIZACIÓN.

7.1.1 Localización geográfica del municipio de Guachetá

Guachetá es un municipio del Departamento de Cundinamarca-Colombia, se localiza en la región centro oriente en la provincia de Ubaté a una distancia de 118 km de la ciudad de Bogotá. Este municipio es conocido por el ganado y la producción de carbón mineral de excelente calidad, el municipio limita al norte con los municipios del departamento de Boyacá como lo son Ráquira y San Miguel de Sema, al oriente con Ventaquemada y Samacá y al sur con los municipios del departamento de Cundinamarca como lo son Lenguazaque y Ubaté y al occidente con Fúquene y la Laguna de Fúquene.

El municipio de Guachetá cuenta con 20 veredas y con una población total de 11.385 habitantes (2015), los cuales 3756 habitantes corresponden a la parte urbana del municipio. [1]

Figura 1. Mapa del Municipio de Guachetá (Colombia).



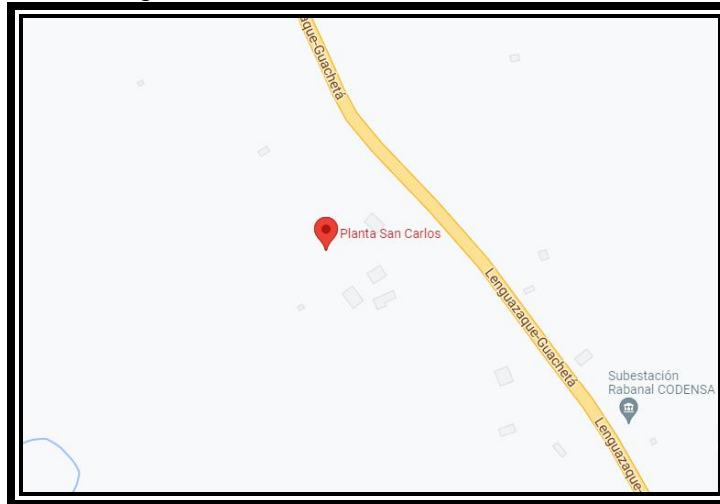
Fuente. En línea.

Las coordenadas del municipio son 5°23'08"N, 73°41'08"W, con una superficie de 177,4 Km² y una altitud de 2688 m.s.n.m. su temperatura promedio esta entre 13°- 18° centígrados. [1]

7.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se realiza en las instalaciones de la Planta San Carlos de C.I Milpa S.A, ubicada en la vereda el Rabanal del municipio de Guachetá-Cundinamarca, en las coordenadas 5°10'13,488"N, 73°42'18,935"W. [2]

Figura 2. Ubicación Planta San Carlos.



Fuente. Google Maps.

7.1.3 Vías de acceso al sector.

El proyecto está ubicado, en una zona de transporte vehicular, el cual es aledaño a la carretera principal de Lenguazaque-Guachetá como se indica en la figura 2. [2]

7.1.4 Transporte.

La zona en que se ubica la Planta San Carlos cuenta con gran cantidad de tráfico, donde se presta servicio de transporte de materiales y de personal por medio de vehículos de transporte municipal, rutas empresariales, vehículos particulares, y vehículos de carga pesada como lo son volquetas y mulas. [2]

7.1.5 Servicios Públicos.

La Planta San Carlos cuenta con disponibilidad de servicios públicos como energía eléctrica, acueducto y alcantarillado, Gas e Internet gracias a ser una de las sedes principales de la empresa Incarsa S.A.S. [2]

7.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DONDE SE DESARROLLÓ LA PRÁCTICA

7.2.1 Quienes son.

La empresa Incarsa S.A.S (Industria carbonífera de Samacá), es una empresa que está dedicada a la explotación y procesamiento de carbón metalúrgico para la producción y transformación del coque, la cual fue creada en el año 2000 para darle continuidad a la operación en las diferentes plantas productivas de C.I Milpa S.A. en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. [3]

Figura 3. Logo empresa Incarsa S.A.S.



Fuente. Incarsa S.A.S.

7.2.2 Misión

Es una empresa dedicada a la minería, beneficio y transformación de recursos minerales especialmente carbón, comprometida con el desarrollo tecnológico, innovación y mejoramiento continuo de sus procesos con los más altos estándares de calidad, buscando la satisfacción de sus clientes internos y externos con políticas de salud, seguridad, higiene y medio ambiente de acuerdo a la normativa vigente aplicable, contando con el talento humano idóneo y calificado, contribuyendo con el crecimiento de sus trabajadores y accionistas de la región del país. [3]

7.2.3 Visión

Para el año 2022, INCARSA S.A.S será la primera empresa operadora en minería, beneficio y transformación de carbones coquizables del país. Tendrá el nivel de innovación en sus procesos tecnológicos y administrativos, que permitan manejar costos competitivos de clase mundial, bajo una metodología de mejora continua, buscando la satisfacción de nuestros clientes, la disminución de los índices de accidentalidad y enfermedades laborales de nuestro equipo humano y la minimización de los impactos ambientales generados y el desarrollo sostenible. [3]

7.2.4 Principios corporativos

Honestidad, Respeto, Seriedad, Medio ambiente, Calidad, Compromiso. [3]

8. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación se van a mencionar las actividades que se desarrollaron a lo largo de la pasantía ejecutada por estudiante de la Universidad Santo Tomás Tunja en la Planta San Carlos en el municipio de Guachetá.

8.1 Llevar diariamente el avance de ejecución de actividades de obra.

8.2 supervisar que las actividades de la obra se ejecuten de manera eficiente y con las especificaciones propuestas por la dependencia de Gestión de proyectos.

Los proyectos principales que se están ejecutando en la planta san Carlos son:

8.3 BATERÍAS DE HORNOS 1A-1B

Antes de empezar la descripción de la obra se da a conocer que la información del contrato, diseño y ejecución es de uso confidencial de la empresa INCARSA S.A.S, por ende, en el presente informe se mostrara muy poca información de la obra principal baterías de hornos (1A-1B).

Este proyecto es la obra civil principal en la Planta San Carlos en el municipio de Guachetá, el cual consiste en la construcción de 26 hornos solera los cuales tienen la función de cocinar el carbón metalúrgico para que tenga una transformación a coque metalúrgico.

Este proyecto se denomina o se le da a conocer como Baterías 1A-1B el cual cada batería tiene 13 hornos solera para un total de 26 hornos. Esta ejecución de obra está bajo la responsabilidad de la empresa contratista, MAC INGENIERIA DE COLOMBIA S.A.S la cual tiene una larga trayectoria y experiencia en construcción de hornos solera.

Cada horno se conforma por pisos solera, ductos de enfriamiento y cámaras de coquización los cuales durante su proceso de coquización emiten una liberación de compuestos volátiles que se presentan en el carbón metalúrgico en forma de: Dióxido de azufre, Dióxido de nitrógeno, Dióxido de carbono, Monóxido de carbono, Metano, Etano, Amoníaco y ácido sulfhídrico los cuales se transportan por medio de un ducto llamado "WHT".

Los WHT de cada batería se conectan en un punto de recolección para así entregarlos a un túnel de principal llamado "Main-Tunnel" el cual se encarga de transportar los compuestos volátiles al dado o entrada de la chimenea y esta cumple con la función de evacuar mediante un jalón a la cima de la chimenea.

A continuación se da a conocer las actividades desarrolladas por el pasante, ya que al momento de su llegada ya se había realizado ciertos avances en obra.

- **Amarre de aceros:** En esta actividad se desarrolló la supervisión de amarre de aceros en los elementos estructurales que están en la obra de batería de hornos 1A-1B. Los elementos estructurales que se encuentran en obra son: Muros de contención, Zapatas, Placas entre otros.

Figura 4. Amarre de aceros Batería 1A-1B



Fuente. Propia

Figura 5. Amarre de aceros Batería 1A-1B



Fuente. Propia

- **Revisión de Planos:** La revisión de planos se realiza con el fin de darle un buen desarrollo al amarre de aceros y que estos cumplan con la asignación de acero que se realiza en la planeación del proyecto, es decir, que se corrobora la disposición de varillas, flejes y alambres para así verificar su recubrimiento, diámetro nominal, traslapes y espaciamiento.
- **Traslado de materiales:** Para realizar el traslado de materiales primero se tiene que identificar el elemento que se va utilizar o la función que se le va asignar; en aceros se identifican mediante las cartillas, en material granular, mediante el mejoramiento que se quiera realizar y la capacidad portante que se tenga actualmente en el suelo y en concreto mediante la carga analizada que se le aplique al elemento.

El traslado del acero se coordina con el operario de la maquinaria en este caso un telehandler el cual nos transporta el material al frente de cada obra, en material granular se coordina una volqueta y una pajarita u oruga para su cargue y transporte y para concreto se hace el pedido al contratista asignado y su transporte es en una mixer.

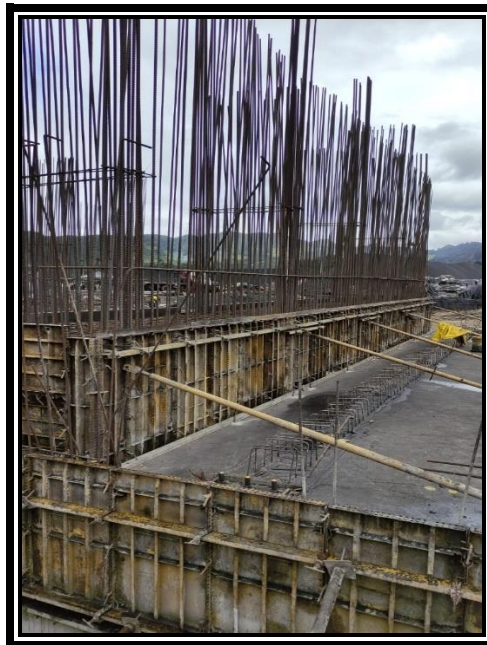
- **Fundiciones de concreto en elementos estructurales:** Para cada fundida, se realizó una inspección visual de la llegada del concreto transportado en la mixer, verificando antes de cada fundida, los sellos del carro, la condición del material, y la buena gestión de una pre-fundida, es decir, que el acero este húmedo o mojado para realizar una limpieza al acero y para que el concreto tenga una mayor adhesión, que las formaletas estén bien plomadas junto al acero para evitar una segregación al ser vertido y mediante el proceso de fundición verificar que se lleve un buen vibrado y golpeteo para evitar que este quede saturado al momento de retirar las formaletas.

Figura 6. Fundida de Muro de contención
Batería 1A



Fuente. Propia

Figura 7 Fundida Placa de hornos Batería 1A



Fuente. Propia

- **Trazabilidad del concreto:** La trazabilidad de concreto se manejó con la verificación de las remisiones en la cual podemos ver su composición, resistencia, cantidad, asentamiento, tipo de concreto y

hora de llegada y salida, la cual nos ayuda para saber si el concreto viene de una excelente o mala calidad.

- **Instalación de mampostería:** Esta actividad se llevó a cabo por el contratista MAC INGENIERIA, el cual manejan la instalación de mampostería aislante, mampostería refractaria y mampostería Rosendo (Refractario Nacional).

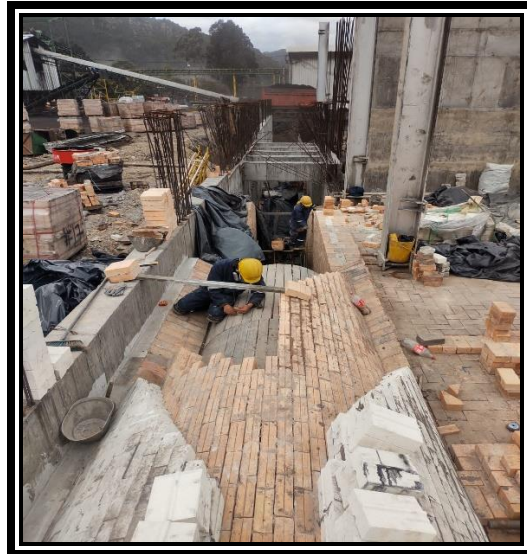
En la supervisión de esta actividad se tiene que llevar un buen acompañamiento técnico ya que en la mampostería Rosendo (Refractario Nacional) tiene que instalarse con un mortero seco; su uso es para las hiladas más lejanas al calor debido a su poca resistencia a grandes temperaturas; la mampostería refractaria importada (Ladrillo Chino), es colocada en la parte interna de los hornos debido a su resistencia a las altas temperaturas y estas se instalan con una pega llamada insulation y por último la mampostería aislante que se coloca en las estructuras cercanas al concreto y cúpula de horno para aislar el calor y cumplir un tipo de enfriamiento, esta se instala con una pega llamada fireclay.

Figura 8. Instalación de mampostería del WHT



Fuente. Propia

Figura 9. Instalación de mampostería en cúpula de WHT



Fuente. Propia

Figura 10. Pega Mortero seco



Fuente. Propia

Figura 11 Pega fireclay



Fuente. Propia

Figura 12. Pega Insulation



Fuente. Propia

- **Maquinaria y equipos**

Telehandler CAT TH514: Utilizado para el transporte de estibas de ladrillo y morteros en el proyecto de obra baterías 1A-1B, con una capacidad de carga de 3- 4 toneladas.

Telehandler CAT TL1055: Utilizado para el transporte de estibas de ladrillo, aceros e izaje en el proyecto de obra baterías 1A-1B, con una capacidad de carga de 5-6 toneladas.

Retroexcavadora 420d (Pajarita): Utilizada para el transporte de escombros de ladrillo que genera las cortadoras y el relleno o mejoramiento de zonas superficiales.

Bomba estacionaria Putzmeister TK 40: Utilizada en el bombeo de concreto

Vibro compactador Caterpillar CS423e: Vibrar el mejoramiento de suelo

Excavadora SANY 235 (ORUGA): Cubica 1.20m en la pala y tiene un levante de 6 toneladas, utilizada para el mejoramiento de suelos y excavaciones del proyecto, proveída por el contratista CONSTRUCIVILES Y&Y.

Figura 13. Telehandler CAT TL1055



Fuente. Propia

Figura 14. Telehandler CAT TH514



Fuente. Propia

Figura 15. Retroexcavadora 420d



Fuente. Propia

Figura 16. Vibro compactador Caterpillar CS423e



Fuente. Propia

Figura 17. Bomba estacionaria Putzmeister TK 40



Fuente. Propia

Figura 18. Excavadora SANY 235



Fuente. Propia

- **Mejoramiento de Suelo:** Se realizó acompañamiento en las excavaciones y mejoramientos de suelo en batería 1A ya que la capacidad portante del suelo según sus características es baja y presenta un nivel freático el cual dificultaba la resistencia de cargas que genera la batería 1A, debido a esto se realiza un mejoramiento del suelo con roca rajón y recebo grueso compactado cada uno con un espesor entre 30 a 40 cm.

8.4 ACABADOS DE OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN

El proyecto consiste en la construcción de las nuevas oficinas de administración de la Planta San Carlos, la cual es la obra secundaria en esta planta y está ejecutada por el contratista K&C DISEÑO Y CONSTRUCCION.

El sistema constructivo que se utilizó es pórtico de dos niveles, el cual no presenta irregularidades y se construyó con muros en mampostería bloque #5, pañete y acabado en estuco y con un piso en porcelanato.

A continuación se describen las funciones supervisadas en acabados de obra.

- **Revisión de Planos:** Se realizó la revisión de planos arquitectónicos y estructurales para modificaciones y localizaciones de dimensiones en obra.
- **Supervisión de instalación de red eléctrica:** Se realizó acompañamiento en la instalación de redes eléctricas, con el fin de identificar los puntos eléctricos que se tenían que instalar en obra.

Figura 19. Instalación de Red Eléctrica



Fuente. Propia

Figura 20. Instalación de Luminarias



Fuente. Propia

- **Supervisión instalación de pañetes internos:** Se confirmó que el contratista en obra cumpliera con el avance semanal en la instalación de pañetes y que cumpliera con la calidad y eficiencia en esta actividad.

Figura 21. Instalación de Pañete interno 2 piso



Fuente. Propia

Figura 22. Instalación de Pañete interno 1 piso



Fuente. Propia

- **Supervisión de instalación de adoquín:** Se realizó supervisión de la instalación de adoquín por parte del contratista, cumpliendo con las dimensiones en planos y con los avances semanales en obra.

Figura 23. Instalación de Adoquín Fachada lateral



Fuente. Propia

Figura 24. Instalación de Adoquín Fachada Frontal



Fuente. Propia

- **Supervisión de instalación de guarda escobas y porcelanato:** Se llevó a cabo la supervisión al personal contratista para el proceso de instalación, calidad del material y avance semanal en obra.

8.5 SISTEMA SEPTICO

En base a la construcción de las oficinas de administración y por cumplimiento de políticas de bioseguridad se implementó un sistema séptico con el fin de evitar problemas sanitarios y ambientales y para darle un manejo a las aguas residuales.

El sistema séptico es un sistema prefabricado de la empresa COLEMPAQUES, que tiene tanques de capacidad de 2000L tanto para el tanque anaeróbico como el aeróbico, el cual se instaló con otras obras civiles (cajas de inspección) para su funcionamiento.

En esta actividad el pasante intervino en las siguientes actividades realizadas por el contratista K&C.

- **Dimensionamiento y niveles:** Bajo la intervención del ingeniero contratista y el pasante, se realizó las dimensiones de cajas de inspección y niveles para el funcionamiento del sistema séptico.
- **Supervisión de excavación y mejoramiento de suelo:** Se coordinó con el operario de la máquina, la excavación del sistema séptico, teniendo en cuenta medidas de planos y espacios adicionales para el movimiento de personal, de igual manera se realizó un mejoramiento en recebo el cual se compacta para el riego de un solado.

Figura 25. Excavación del Sistema Séptico



Fuente. Propia

Figura 26. Presencia de Nivel freático en excavación de sistema séptico



Fuente. Propia

- **Revisión de planos:** Se realizó la revisión de planos en obra para las dimensiones de excavaciones y niveles en campo.
- **Revisión de niveles:** Se llevaba un chequeo constante de los niveles según el avance de obra, esto para garantizar su respectivo funcionamiento.
- **Calculo de cantidades de obra:** Se realizó y se verifico un APU para la revisión de las cantidades de materiales de obra que necesita el pozo séptico.
- **Instalación de mampostería y ensamble de sistema séptico:** Se realizó la supervisión del contratista para la instalación del material en el sistema.

Figura 27. Instalación de mampostería en sistema séptico



Fuente. Propia

Figura 28. ensamble de sistema séptico



Fuente. Propia

- **Maquinaria y equipos:** Retroexcavadora420d;Telehandler TH514

8.6 ALARGUE Y CONTINUACIÓN DE LÍNEA DE RIEL.

Es el sistema por el cual las máquinas de cargue y descargue de los hornos, tienen el rodamiento para poder desplazarse y surtir las baterías de hornos.

Este proyecto está ejecutado por el contratista K&C Diseño y Construcción el cual se encarga de las obras civiles (Construcción de zarpas y pedestales), instalación de riel y de platinas.

Las actividades realizadas por el pasante se enuncian a continuación:

- **Excavación y mejoramiento de suelos:** Se ejecutó las excavaciones del alargue de la línea según los niveles topográficos y se realizó un mejoramiento de suelos ya que este presentaba nivel freático en algunos tramos.

Figura 29. Excavación de Línea de riel



Fuente. Propia

Figura 30. Mejoramiento Línea de riel



Fuente. Propia

- **Revisión de planos:** La revisión de planos se realiza con el fin de darle un buen desarrollo al amarre de aceros y que estos cumplan con la asignación de acero que se realiza en la planeación del proyecto, es decir, que se corrobora la disposición de varillas, flejes y alambres para así verificar su recubrimiento, diámetro nominal, traslapos y espaciamiento.

- **Supervisión de amarre de aceros:** Se efectuó el acompañamiento al personal contratista para que cumpliera con las dimensiones dadas en los planos como lo son separaciones, recubrimientos, diámetro nominal y traslapos.

Figura 31. Amarre de aceros (Zarpa)
Línea de riel



Fuente. Propia

Figura 32. Amarre de aceros(Pedestales)
Línea de riel



Fuente. Propia

- **Coordinación de materiales:** Se realizaron requisiciones quincenales para el manejo del material requerido por el contratista de obras civiles K&C.
- **Maquinaria y equipos:** Telehandler CAT TL1055; Excavadora SANY 235 (ORUGA); Vibro compactador Caterpillar CS423e.
- **Informes de obra:** Se ejecutó informes de obra semanales según los avances de obra.

8.7 TRAZABILIDAD DEL CONCRETO.

Se ejecutó una base de datos en Excel de las remisiones de concreto, con el fin de realizar un control de garantías del material suministrado por el contratista CONSTRUCIVILES Y&Y; el seguimiento en esta tabla también ayudó con las cantidades volumétricas para cada frente de obra y para su respectivo corte.

Tabla 1. Trazabilidad del Concreto

 CONTROL CONCRETO													
UBICACIÓN:		GUACHETA, CUNDINAMARCA											
PLANTA:		PLANTA SAN CARLOS C.I. MILPA S.A.S.											
MES:													
REMISION	FECHA	CONCRETERA	FRENTE	ELEMENTO A FUNDIR	INICIO DESCARGUE	FINAL DESCARGUE	RESISTENCIA REQUERIDA (PSI)	VOLUMEN TEORICO (m3)	%PERDIDA	ACENTAMIENTO	SLUM	VOLUMEN MIXER (m3)	MUESTRA
CORTE DE OBRA: 15 DE JULIO 29 JULIO													
672	15/07/2021	CONSTRUCIVILES Y & Y	B-1B	ZARPA DEL MURO	6:05 a. m.	6:15 a. m.	T CR SAL 280 BOMB 12.5 5g 280		5	7	*	8	*
673	15/07/2021	CONSTRUCIVILES Y & Y	B-1B	ZARPA DEL MURO	7:00 a. m.	7:10 a. m.	T CR SAL 280 BOMB 12.5 5g 280		5	7	*	7	*
674	15/07/2021	CONSTRUCIVILES Y & Y	B-1B	ZARPA DEL MURO	7:50 a. m.	8:10 a. m.	T CR SAL 280 BOMB 12.5 5g 280		5	7	*	7	*
675	15/07/2021	CONSTRUCIVILES Y & Y	B-1B	ZARPA DEL MURO	8:30 a. m.	8:50 a. m.	T CR SAL 280 BOMB 12.5 5g 280		5	7	*	8	*
		CONSTRUCIVILES											

Fuente: Propia.

9. APORTES DEL TRABAJO

9.1 COGNITIVOS

La pasantía realizada en la empresa INCARSA S.A.S, le sirvió al pasante para reforzar y practicar los conocimientos adquiridos en la Universidad Santo Tomás Tunja, ya que pudo aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos en los campos profesional, laboral y personal.

El pasante se enfrentó a distintos tipos de escenarios en el que desempeño sus capacidades de búsqueda de información e ingenio para encontrar soluciones viables para el desarrollo de los problemas, no obstante el pasante se destacó en el trabajo tanto individual como en equipo (Ingenieros de la Planta San Carlos, Personal de la Planta, Ingenieros Residentes, Contratistas, Oficiales y Ayudantes).

El pasante se ubicó en prácticas como supervisor de obra en diferentes frentes de trabajo en la Planta San Carlos los cuales ya fueron mencionados anteriormente, presentando así una serie de avances en obras civiles donde el proyecto principal es de infraestructura industrial.

El pasante amplió su conocimiento en temas de construcción de hornos solera, en donde así mismo indagó y conoció su funcionamiento en la producción de coque metalúrgico. Además de supervisar el proyecto principal de la empresa estuvo coordinando y supervisando distintos frentes de obra como lo fueron las remodelaciones de oficinas de administración, alargue de línea de riel, sistema séptico entre otros.

9.1.1 Oficinas administrativas San Carlos

La terminación de la obra oficinas administrativas San Carlos fue uno de los principales proyectos a la pasantía, sin embargo fue de gran importancia ser parte del equipo de ejecución de la obra debido a que se pudo evaluar el desarrollo tanto constructivo como social.

En este frente se pudo evidenciar el método constructivo (Pórtico), acabados y distintos tipos de instalaciones en el cual se identificó las características como precios de materiales de construcción, herramientas y equipos, especificaciones técnicas, normativas las cuales fueron utilizados para el desarrollo de la construcción y terminación de las oficinas administrativas San Carlos.

Como primer punto se realizó la interpretación de planos tanto estructurales, arquitectónicos, hidráulicos y sanitarios para así poder brindar una supervisión en obra y poder identificar el

conocimiento y desarrollo de los materiales correctos solicitados por el contratista actual, sin embargo, el pasante pudo aplicar sus conocimientos ya adquiridos previamente en la universidad para gestionar actividades como instalación de aceros, corroborando dimensiones y espaciamentos entre otro para que la obra tuviera un avance idóneo.

Lo siguiente a realizar en este frente fue las fundiciones de elementos no estructurales (andenes), en la cual se ejecutó y se llevó la supervisión de la mezcla en campo debido a que esta se hizo a mano la cual tenía que tener las siguientes especificaciones: 1:2:2, según la norma técnica colombiana (NTC) [4], para que cumpla con la resistencia que se requiere, esto con el fin garantizar y llevar un manejo del material requerido en el frente de obra.

Tabla 2. Dosificación de concreto mt3

TABLA DE DOSIFICACIÓN DE CONCRETOS - CANTIDADES POR m3 DE CONCRETO															
Diseño	Resistencia F'c			CEMENTO		ARENA		GRAVA		Agregado húmedo		Agregado seco		PROMEDIO	
	Kg/cm2	PSI	Mpa	Kilos	Bultos (50Kg)	m3	Latas (19 Lts)	m3	Latas (19 Lts)	m3	Latas (19 Lts)	m3	Latas (19 Lts)	m3	Latas (19 Lts)
1,2,2	280	4000	27	420	8.4	0.67	35	0.67	35	180	9.5	200	10.5	190	10.0
1,2,2-1/2	240	3555	24	380	7.6	0.60	32	0.76	40	170	8.9	190	10.0	180	9.5
1,2,3	226	3224	22	350	7.0	0.55	29	0.84	44	160	8.4	180	9.5	170	8.9
1,2,3-1/2	210	3000	20	320	6.4	0.52	27	0.90	47	160	8.4	180	9.5	170	8.9
1,2,4	200	2850	19	300	6.0	0.48	25	0.95	50	145	7.6	170	8.9	158	8.3
1,2-1/2,4	189	2700	18	280	5.6	0.55	29	0.89	47	145	7.6	170	8.9	158	8.3
1,3,3	168	2400	16	300	6.0	0.72	38	0.72	38	145	7.6	170	8.9	158	8.3
1,3,4	159	2275	15	260	5.2	0.63	33	0.83	44	140	7.4	185	9.7	163	8.6
1,3,5	140	2000	14	230	4.6	0.55	29	0.92	48	13	7.1	160	9.4	148	7.8
1,3,6	119	1700	12	210	4.2	0.50	26	1.00	53	130	6.8	155	8.2	143	7.5
1,4,7	109	1560	11	175	3.5	0.55	29	0.98	52	120	6.3	145	7.6	133	7.0
1,4,8	99	1420	10	160	3.2	0.55	29	1.03	54	110	5.8	140	7.4	125	6.6

Fuente: Universidad Católica de Colombia

El pasante participo en este proyecto en la parte de acabados, ya que al momento de su llegada la estructura iba a un 70% de avance (Ver figura 33), así que tuvo la oportunidad de observar y aportar en las actividades correspondientes como acabados, vías peatonales, sistema séptico, para así llevar a su finalización. (Ver figura 34).

Figura 33. Obra en inicio de Pasantía



Fuente: Propia.

Figura 34. Obra en finalización de Pasantía



Fuente: Propia.

9.1.2 Baterías de hornos 1A-1B

El aporte principal en las actividades realizadas en las baterías de hornos fueron las interpretaciones de los planos estructurales con el fin de conocer el orden de las hiladas de mampostería y los elementos estructurales a instalar (muros de contención), para así ejecutar correctamente la supervisión de obra en conjunto con el contratista.

También se realizó un seguimiento del concreto que llegaba a obra, con el fin de observar la calidad del concreto ya que esta podía mejorar debido a retrasos y falta de chequeos constantes.

Durante la llegada del pasante, se realizaba un registro de trazabilidad de concreto, el cual era una tabla que no tenía todos los ítems necesarios para tener una trazabilidad idónea y la cual generaba un conflicto entre la concretera y la empresa por retrasos que influían en la calidad del concreto o por falta de agregados.

Al estar en campo, se observó e identificó las falencias que tenía la empresa en su seguimiento de trazabilidad, lo cual lo hizo que este aportara a la modificación de la tabla existente y la creación de una programación semanal de concreto, esto con el fin de evitar inconvenientes entre frentes de obra o con la concretera contratista.

Debido a esto, junto con el grupo contratista MAC INGENIERIA, se evidenció el avance en obra en las actividades respectivas de la batería de hornos 1A-1B. Ya que, a la llegada del pasante solo

estaba la placa de hornos con un avance del 20% en la batería 1A (Ver figura 35) y la fundida de los muros del WHT.

Terminado el tiempo de pasantía, se evidencia el avance en la batería 1A ya que esta tiene un avance del 90% con terminación de los 13 hornos de la batería principal, terminación de WHT y terminación de un 80% del Main-tunnel (Ver figura 36).

Figura 35. Obra en Inicio de Pasantía



Fuente: Propia.

Figura 36. Obra al finalizar Pasantía



Fuente: Propia.

En el transcurso de dichas actividades se ejecutó el conocimiento adquirido en la Universidad Santo Tomás, con la redacción de informes de obra semanales, coordinación y supervisión de maquinaria amarilla y el manejo de personal durante la ejecución de las actividades de trabajo en conjunto con distintas áreas de trabajo de la Planta San Carlos, con el fin de no intervenir la función principal de la empresa INCARSA S.A.S que es la extracción y producción de coque.

9.1.3 Alargue de línea de riel.

El proyecto alargue de línea de riel es aquel donde se transportan y movilizan los carros de cargue y descargue de coque metalúrgico, en el cual la parte civil se enfoca en la construcción e instalación de todo el proceso requerido. Durante la ejecución del proyecto batería de hornos 1A-1B, a medida del avance de este, al avance del proyecto alargue de línea de riel, es directamente paralelo así que las actividades que el pasante elaboro fue la

supervisión del mejoramiento del suelo, ya que este presentaba nivel freático, los cuales lo llevaron a indagar una solución a este problema, así mismo la revisión de planos estructurales ya que estos tuvieron que ser modificados junto al supervisor de obra del departamento Gestión de Proyectos para que el personal contratista pudiera tenerlos y darles una lectura correcta.

También controló la maquinaria amarilla y material requerido en obra para la construcción de zarpas y pedestales los cuales cumplen con la función de soportes del riel, de igual manera la instalación del riel fue supervisada y coordinada por el pasante, no obstante, el pasante realizaba informes de obra, cortes de obra entre otras actividades asignadas.

Durante la llegada del pasante no se había realizado ningún tipo de avance en el alargue de línea de riel (Ver imagen 37) lo cual al momento de su terminación de pasantía se pudo observar junto con el personal contratista el avance de obra (Ver imagen 38).

Figura 37. Obra en inicio de Pasantía



Fuente: Propia.

Figura 38. Obra en finalización de Pasantía



Fuente: Propia.

9.1.4 Sistema séptico

En la Construcción de este frente, el pasante estuvo a cargo de la planeación y ejecución de cada una de las actividades, inicialmente con la remoción de tierras, niveles topográficos, manejo de aguas por presencia de nivel freático, mejoramiento de

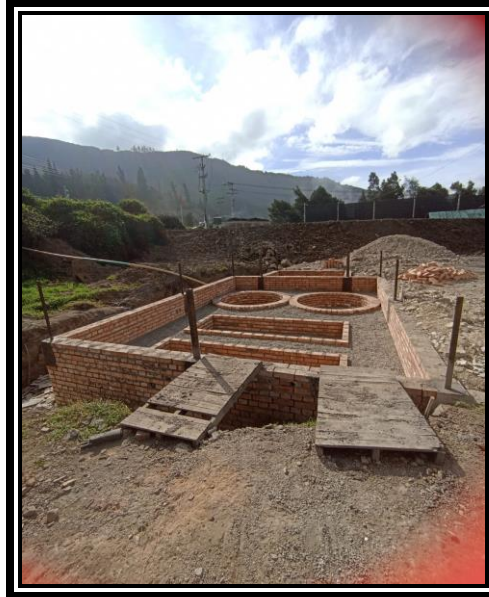
suelos, fundida de solado, instalación de mampostería y ensamble del sistema séptico según las normas y especificaciones generales de construcción (NTC; ASTM; NEGC) [5], entre otras actividades para poder darle garantía al funcionamiento del sistema séptico (Ver imágenes 39 y 40).

Figura 39. Obra al inicio de Pasantía



Fuente: Propia.

Figura 40. Obra a la finalización de Pasantía



Fuente: Propia.

9.2A LA COMUNIDAD

El desarrollo de este proyecto tiene relación directa con la comunidad de los municipios de Guachetá, Lenguaque, Ubaté y Samacá, ya que la Planta San Carlos genera empleo debido a la magnitud del proyecto que se desarrolla y este solicita una demanda de mano de obra para la parte constructiva y operacional. Por ende, la empresa INCARSA S.A.S por el grupo de Gestión de Proyectos en el cual estuvo el pasante, contribuyeron con la ejecución de obras civiles que benefician la comunidad tanto de la región como sus alrededores para promover la generación de empleo.

También se puede observar la influencia directa que representa este proyecto a la comunidad con la contratación de personal no solo para las obras civiles sino también para la producción de los hornos solera, operaciones y mantenimiento de plantas de lavado, operación de sistema de molienda, explotación minera entre otros. Además la empresa INCARSA

S.A.S. junto con el grupo C.I MILPA S.A se comprometen con el bienestar del personal en planta y personal contratista, mediante pagos oportunos de las obligaciones legales y el uso correcto de los EPP's y protocolos de bioseguridad; Así mismo realizan un seguimiento a su personal por la política de seguridad y salud de trabajo, donde le exigen a su personal llenar distintos tipos de formatos según la actividad que se quiera realizar.

Así mismo la relación indirecta del proyecto realizado por INCARSA S.A.S., las empresas del sector minero y asociadas a C.I MILPA S.A se ven reflejados mediante sus transportadoras, contratistas, personal de planta y puertos de exportación.

Sin dejar de lado que la empresa INCARSA S.A.S pertenece al grupo aliado de empresas que conforman C.I MILPA S.A la cual tienen una Fundación que cumple con todo lo que es el desarrollo y apoyo de actividades tendientes a promover el bienestar humano en armonía con el entorno. [6]

10.IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

En el tiempo transcurrido para la ejecución de la práctica con la empresa INCARSA S.A.S. se observó la importancia de los diferentes aspectos generados por la realización del proyecto a nivel general, es decir, a nivel personal, profesional e interno para la empresa como para la comunidad. Los aspectos observados y analizados fueron los siguientes:

- **Seguridad y Salud del trabajo:**

Se evidencia el cambio mediante las acciones y procesos internos de la empresa, los cuales garantizan la integridad del trabajador, el avance y desarrollo de las obras civiles, mediante la prevención de accidentes y el cumplimiento de los implementos de protección, los planes estratégicos de señalización de áreas de trabajo, formatos de actividades operacionales entre otros.

Por tal motivo el no cumplimiento de las normas recaía en llamados de atención o sanciones por el jefe a cargo, ya que estos procesos van por el acompañamiento de un profesional en el área de SST los cuales los capacitan según la actividad que se vaya a realizar para minimizar riesgos e identificar los peligros y acciones, garantizando el bienestar del personal y el avance correcto en obra. Sin embargo, los riesgos se minimizaron en un 90% ya que el pasante se encargaba de las supervisiones de las actividades y cumplía con los diligenciamientos de los formatos de Seguridad y Salud del trabajo como lo son los ATS, Evaluación y Valoración de riesgos, Permiso de Trabajo, formatos de inspección de EPP, Señalización e inspecciones locativas. También la intervención y planeación diaria que se realizó con el maestro principal y su cuadrilla para mitigar riesgos y efectuar un mayor avance en la obra.

- **Económico:**

En la construcción y desarrollo del proyecto Baterías de hornos 1A-1B, beneficia tanto el aumento económico como productivo para la empresa ya que esta tendrá un crecimiento exponencial debido a que presenta mayor producción de coque metalúrgico y tendrá mayores ingresos económicos como beneficios de generación de empleo para el municipio en el cual se ubica como también para los municipios aledaños.

- **Social:**

Debido al tema cultural el desarrollo o avance del proyecto, La Fundación Milpa se encarga del bienestar humano de las comunidades donde se ubica y transporta la empresa la cual brinda un apoyo sociocultural a

través de aportes a la comunidad en cultura, deporte, educación, salud, tecnología e infraestructura.

- **Ambiental**

El impacto ambiental que genera la industria de explotación y producción de coque metalúrgico es bastante grande, ya que esta tiende a contaminar las fuentes hídricas, la flora y fauna, el aire mediante emisión de gases. A pesar de su impacto, la empresa INCARSA S.A.S. previene y se compromete a disminuir el impacto ambiental mediante neutralización mediciones de gases, tratamiento y reutilización de aguas tanto en explotación como en producción en las plantas de lavado, la reforestación y reubicación de especies afectadas por el proceso de explotación y producción minera. Este compromiso va de la mano con las entidades públicas ambientales como lo son la CAR y CORPOBOYACA mediante una correcta supervisión y planes de manejo de ambiental, en los cuales en cada frente de obra fueron ejecutados por el pasante mediante su respectivo seguimiento.

- **Profesional:**

En el ámbito profesional de aprendizaje, en el desarrollo de la pasantía con la empresa INCARSA S.A.S. aportó para conocer e indagar el ámbito laboral del ingeniero civil, ya que se realizó distintos tipos de actividades en los distintos frentes de obra los cuales intervinieron en cada una de las ramas de la Ingeniería civil. También el manejo de personal con los contratistas MAC, K&C, CONSTRUCIVILES Y&Y, FABRIMONTAJES entre otros. Así mismo en la construcción de hornos solera se aprendió la reducción de gases y operaciones que intervienen en la parte del manejo ambiental.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Durante el transcurso de la pasantía, en los diferentes proyectos de la Planta San Carlos, se desarrollaron las actividades como pasante lo cual permitió que se indagara y conociera mejor las funciones que puede llegar a desempeñar un ingeniero civil y las adversidades a las cuales puede llegar a enfrentarse o encontrarse tanto en la planeación de obra como en el avance de esta.
- Se pudo desarrollar las labores técnicas adquiridas en la Universidad Santo Tomás, las cuales fueron la Lectura de planos, Calculo de cantidades, Cortes de obra, Manejo de personal, Coordinación de maquinaria entre otras, para el avance en los distintos frentes de obra .
- En la llegada a la práctica profesional se tenía un registro muy débil de la trazabilidad del concreto lo cual se permitió modificarlo y mejorarlo para controlar y llevar un seguimiento de la calidad del material, Registros de tiempos de cargue y descargue y programaciones para cada uno de los frentes.
- Se recomienda la coordinación en cada uno de los contratistas para la disponibilidad de maquinaria en sus frentes de obra, ya que esto puede incurrir en el avance de obra debido a la disponibilidad del operario para el desarrollo de las actividades ya que puede que esté en diferentes procesos.
- Se recomienda el seguimiento y gestión de un calculista estructural ya que en ciertos frentes de obra, no se tenía el cálculo estructural y se sobredimensionaba la estructura lo cual trae ciertos tipos de consecuencias como lo son la perdida de materiales y modificaciones del proyecto inicial.
- Se recomienda los insumos de material como los son el recebo, la piedra rajón, arena, gravilla entre otros, ya que la batería 1A-1B presentaba en ciertos lapsos de tiempo falta de material requerido y esto se debe a falta de comunicación entre el contratista con el personal y la empresa con el cliente, en este caso sería INCARSA S.A.S con el cliente CONSTRUCIVILES Y&Y en el material para el mejoramiento del suelo.

- Se dirigió y se desarrolló el frente asignado “Alargue de línea de riel” junto con el personal contratista de K&C, ya que este frente estaba totalmente sin comenzar y a la finalización de la pasantía, se dejó más avanzado de lo que se había pensado en el momento de su planeación.(ver figura 37 y 38)

12. GLOSARIO

- **Contratista:** Es la persona física o jurídica que se obliga mediante un contrato para ejecutar una obra a cambio de un precio pactado en un tiempo determinado. [7]
- **Solado:** Revestimiento de un piso con ladrillo, losas u otro material. [8]
- **Telehandler:** Los telehandlers, también llamados manipulador telescópico se utilizan en los sectores de la industria y la agricultura. El Telehandler es una máquina móvil autopropulsada sobre ruedas con un brazo articulado de alcance variable destinado a manipular cargas, adaptada para reemplazarse en terrenos irregulares. [8]
- **Mampostería:** La mampostería estructural es un sistema compuesto por bloques de concreto u otros materiales que conforman sistemas monolíticos que pueden resistir cargas de gravedad, sismo y viento. [9]
- **Hornos solera:** Son una modificación de los hornos colmena, sin embargo, estos producen coque de mejor calidad y mejoran las condiciones de operación. Tienen forma rectangular, aproximadamente 2,75 por 10,5m de largo. Cuentan con puertas resistentes a las altas temperaturas en cada lado, en la entrada del carbón y por donde el coque es evacuado por medio de una maquina empujadora o barra deshornadora. Cuentan con ductos en el techo que conducen los gases hasta el piso donde se encuentran una serie de ductos (soleras) donde se combustionan. [10]
- **Muro de Contención:** Los muros de contención son elementos estructurales que no hacen parte directa de los pórticos de una edificación pero que tienen una función estructural definida conectándose directamente con la estructura principal. [11]
- **Acero:** El acero es una aleación de hierro con una cantidad de carbono que puede variar entre 0,03% y 1,075% en peso de su composición, dependiendo del grado. [12]
- **Concreto:** El concreto es la mezcla del cemento, agregados inertes (arena y gravilla) y agua, la cual se endurece después de cierto tiempo y forma una piedra artificial. [13]
- **Planos:** Un plano es una representación gráfica de un objeto o área en una superficie bidimensional. La palabra procede del latín *planus*, que significa 'llano' o 'liso'. [14]
- **Coque Metalúrgico:** Es un carbono de alta calidad, duro y resistente al desgaste, que se utiliza en aplicaciones que van desde pisos conductores hasta medios de embalaje cerámico, materiales de fricción y anticorrosión, recubrimientos de fundición y aditivos de carbono. [15]
- **Banda Transportadora:** Las bandas transportadoras son una pieza fundamental en el traslado de materiales y mercancías tanto en las

plantas de producción como en un almacén ayudando a que el transporte sea eficiente y rápido, adaptado a lo que las empresas y el mercado demandan actualmente. [16]

- **Sistema Estructural:** Los sistemas estructurales son el conjunto de elementos resistentes que vinculados entre sí transmiten las cargas de la edificación a los apoyos garantizando el equilibrio, la estabilidad y sin sufrir deformaciones incompatibles. [17]
- **Sistema Séptico:** Consiste de un pozo o tanque séptico o un sistema de distribución de drenaje que es conectado por tuberías. [18]
- **Trazabilidad del concreto:** Se denomina como trazabilidad del concreto al conjunto de procedimientos y métodos preestablecidos que permiten a una empresa conocer el histórico de producción de un producto. [19]
- **Cascajo:** Conjunto de piedras menudas o de fragmentos de piedra y de otras cosas que se quiebran. [19]
- **Piedra Rajón:** Material clasificado de piedra caliza con tamaños máximos de 12" (300mm) utilizado para el mejoramiento de la subrasante en zonas de baja capacidad y con presencia de nivel freático. [20]
- **Bichiroque:** Herramienta o elemento de trabajo que se utiliza en el armado de la estructura metálica para facilitar el amarrado de las barras de aceros. [21]
- **Arena de peña:** Sirve para pegar bloques, ladrillos y pañetar, se debe por tener características plásticas al humedecerse. [22]
- **Gravilla:** Es un conjunto de piedras pequeñas con un tamaño entre 2 y 64mm. [23]
- **Palustre:** Herramienta de albañilería para manejar y extender la argamasa que consiste en una plancha triangular de metal con un mango de madera acoplado en una pieza que forma un ángulo recto. [24]

13. REFERENCIAS

- [1] Alcaldia Municipal de Guachetá, «Alcaldia Municipal de Guachetá,» [En línea]. Available: Alcaldia Municipal de Guachetá. [Último acceso: 2021 12 18].
- [2] Google Maps, «Google Maps,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/maps/place/Guachet%C3%A1,+Cundinamarca/@5.3836744,-73.6913163,16z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e4031b18f64c719:0x7b504fc445be84b6!8m2!3d5.383675!4d-73.686939?hl=es>. [Último acceso: 2021 12 18].
- [3] «EMCALI,» 21 06 2000. [En línea]. Available: <https://www.emcali.com.co/documents/148832/183512/NTC+174+de+2000.pdf/48743818-51a7-a131-236b-255f4b87b5a9?t=1532960691265&download=true> .. [Último acceso: 2021 12 22].
- [4] EPM, «EPM,» [En línea]. Available: <https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/proveedores/418.pdf> . [Último acceso: 17 12 2021].
- [5] C.I MILPA S.A, «C.I MILPA S.A,» [En línea]. Available: <http://www.milpa.com.co/>. [Último acceso: 29 11 2021].
- [6] Fundacion MILPA, «C.I MILPA S.A,» [En línea]. Available: <http://www.milpa.com.co/>. [Último acceso: 2021 12 10].
- [7] ECONOMIPEDIA, «ECONOMIPEDIA,» [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/contratista.html>. [Último acceso: 2022 01 11].
- [8] «La caixa,» [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/solado>.. [Último acceso: 5 01 2022].
- [9] AERORENTAL, «AERORENTAL,» [En línea]. Available: <https://www.aerorental.com.co/telehandlers-caracteristicas-y-usos>. [Último acceso: 5 01 2022].
- [10] ARGOS, «ARGOS,» [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/mamposteria-estructural>. [Último acceso: 5 01 2022].
- [11] UPTC, «UPTC,» [En línea]. Available: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria_sogamoso/article/view/3449.. [Último acceso: 5 01 2022].
- [12] ARGOS, «ARGOS,» [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/generalidades-de-los-muros-de-contencion>. [Último acceso: 5 01 2022].
- [13] ALACERO, «ALACERO,» [En línea]. Available: <https://www.alacero.org/es/page/el-acero/que-es-el-acero>. [Último acceso: 5 01 2022].
- [14] C. Definicion, «Concepto Definicion,» [En línea]. Available:

- <https://conceptodefinicion.de/concreto/>.. [Último acceso: 5 01 2022].
- [15] «Significados,» [En línea]. Available: <https://www.significados.com/plano/>. [Último acceso: 1 05 2022].
- [16] ASBURY CARBONS, «ASBURY CARBONS,» [En línea]. Available: <https://asbury.com/es/materiales/coque/#:~:text=El%20coque%20metal%20C3%B4rgico%20es%20un,de%20otros%20productos%20de%20desc%20omposici%C3%B3n..> [Último acceso: 5 01 2022].
- [17] Intralogística, «IRP,» [En línea]. Available: <https://irp-intralogistica.com/que-son-las-bandas-transportadoras/>. [Último acceso: 6 01 2022].
- [18] aqso, «aqso,» [En línea]. Available: <https://aqso.net/es/office/services/structural-systems>. [Último acceso: 6 01 2022].
- [19] Luis enrique ferrer, «SLIDESHARE,» 14 08 2016. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/luisenriqueferrerher/sistema-septico>. [Último acceso: 6 01 2022].
- [20] «ARracking,» [En línea]. Available: <https://www.ar-racking.com/co/actualidad/blog/calidad-y-seguridad-4/que-es-la-trazabilidad-de-producto-aplicada-a-las-estanterias-industriales#:~:text=Se%20denomina%20como%20trazabilidad%20de,que%20ha%20pasado%20esa%20pieza..> [Último acceso: 6 01 2022].
- [21] RAE, «RAE,» [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/cascajo>. [Último acceso: 6 01 2022].
- [22] CIMACO, «CIMACO,» [En línea]. Available: <https://www.cimaco.com.co/productos/piedra-rajon#:~:text=Material%20clasificado%20de%20piedra%20caliza,de%20relleno%20de%20CONTECAR%20S.A..> [Último acceso: 6 01 2022].
- [23] Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, «Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas,» [En línea]. Available: <https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/4-equipos/bichiroque#:~:text=Herramienta%20o%20elemento%20de%20trabajo,de%20las%20barras%20de%20aceros..> [Último acceso: 6 01 2022].
- [24] Ingeniería y equipos, «Ingeniería y equipos,» [En línea]. Available: <https://ingenieriaytografia.co/venta-arena-de-pena.html>. [Último acceso: 6 01 2022].
- [25] «Leroymerlin,» [En línea]. Available: <https://www.leroymerlin.es/bricopedia/gravilla>. [Último acceso: 8 01 2022].
- [26] «Diccionario,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/search?q=que+es+un+palustre&oq=que+es+un+palustr&aqs=chrome.1.69i57j0i512i2j0i22i30i7.10597j1j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. [Último acceso: 4 01 2022].

14. APENDICES Y ANEXOS

Anexo A. Bitácoras

Anexo B. Actas de Reunión

Anexo C. Convenio

Anexo D. Hoja de Excel Trazabilidad de Concreto

Anexo E.

- Registro Fotográfico de Baterías de hornos 1A-1B
- Registro fotográfico de Alargue de línea de riel
- Registro fotográfico de sistema séptico
- Registro fotográfico de oficinas administrativas

Anexo F. Etc.

- Seguimiento de Lluvias en PSC.