

 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia <small>Ugarte Liberosuñer</small>	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Dependencia	Aprobado		Pág.
		SUBDIRECTOR ACADEMICO		(135)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Sergio Danilo Ruedas Martínez		
FACULTAD	Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería civil		
DIRECTOR	Jesús David Márquez Montejo		
TÍTULO DE LA TESIS	Apoyo técnico como auxiliar de ingeniería al proceso de construcción de las obras ejecutadas por la Empresa CT Construcciones Inmobiliaria S.A.S		
TITULO EN INGLES	Technical support as engineering assistant to the construction process of the works executed by the Company CT Construcciones Inmobiliaria S.A.S		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>En el presente documento contiene el desarrollo del trabajo de grado realizado bajo la modalidad de pasantía la cual fue realizada en la empresa CT construcciones inmobiliaria S.A.S, durante el periodo de la pasantía se realizó la construcción de una vía de acceso a una bodega, oficina, y el inicio de sala de ventas. Entre la gran variedad de actividades que se ejecutaron durante la pasantía se destacan la construcción.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>This document contains the development of the degree work carried out under the modality of internship which was carried out in the company CT Construcciones Inmobiliaria S.A.S, during the period of the internship the construction of an access road to a warehouse, office, and the start of the sales room. Among the wide variety of activities that were carried out during the internship, the construction.</p>			
PALABRAS CLAVES	Construcción, inmobiliaria, vías, infraestructuras, comunidad.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Construction, real estate, roads, infrastructure, community		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 135	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88
 atencionalciudadano@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**Apoyo técnico como auxiliar de ingeniería al proceso de construcción de las obras
ejecutadas por la Empresa CT Construcciones Inmobiliaria S.A.S**

Sergio Danilo Ruedas Martínez

Facultad de ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña

Ingeniería civil

Esp. Jesús David Márquez Montejo

20 Marzo de 2023

Dedicatoria

Agradecer primeramente a Dios por permitirme llegar hasta este punto de mi vida, donde nunca me desamparó y me brindó fuerza para levantarme continuar para alcanzar esa meta que en el 2016 parecía muy lejana de conseguir, ser ingeniero civil.

A mi madre, Ludy Astrid Martínez Quintero, hermosa mujer de corazón noble y un gran ejemplo de persona, gracias mamá, por dejarme saber que pase que lo que pase siempre iba a contar contigo, gracias por darme esa tranquilidad de que todo siempre saldría de la mejor manera, orgulloso de poder cumplirte uno de los sueños que tanto anhelabas. Milet Antonio Rueda Guerrero, papá, muchas gracias por corregirme cuando lo creíste necesario y darme los valores para crecer como persona y como el profesional que seré.

A toda mi familia que siempre estuvo pendiente de mí, preocupados por mi bienestar y que muchas veces con una pregunta tan simple “¿Cómo vas en la U?”, hicieron parte de este proceso.

A mi grupo de estudio de la carrera, personas que te salvan un poco la vida académica y personal también fueron parte de este largo camino, algunos desde primer semestre, otros coincidimos en el camino donde más que un grupo de estudio somos colegas con grandes sueños que de la mano de Dios los haremos realidad. Una y mil gracias a todas las personas que de manera directa e indirecta contribuyeron para hacer este sueño realidad.

Índice

Capítulo 1. Apoyo técnico como auxiliar de ingeniería al proceso de construcción de las obras ejecutadas por la empresa CT construcciones inmobiliaria S.A.S	12
1.1 Descripción breve de la empresa	12
<i>1.1.1 Misión</i>	12
<i>1.1.2 Visión</i>	12
1.2 Objetivos de la empresa	13
<i>1.2.1 estructura organizacional</i>	13
<i>1.2.2 Descripción de la dependencia al que fue asignado</i>	14
<i>1.2.3 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.</i>	15
<i>1.2.4 Planteamiento del problema</i>	16
1.3 Objetivos de la pasantía	17
<i>1.3.1 Objetivo general</i>	17
<i>1.3.2 Objetivos específicos</i>	17
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar	18
Capítulo 2. Enfoque referencial	20
2.1 Enfoque conceptual	20
<i>2.1.1 Control de calidad</i>	20
<i>2.1.2 Supervisión técnica</i>	20
<i>2.1.3 Rendimiento de mano de obra</i>	21
<i>2.1.4 Curva S</i>	21
<i>2.1.5 Curva de aprendizaje</i>	22
<i>2.1.6 Cronograma de obra</i>	22

	4
2.1.7 Bitácora de obra	23
2.1.8 Microsoft Project	23
2.1.9 Cantidades de obra	24
2.2 Enfoque legal	24
2.2.1 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10	24
2.2.2 Norma Técnica Colombiana NTC 550	25
2.2.3 Norma Técnica Colombiana NTC 673	25
2.2.4 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE	26
2.2.5 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS	26
2.2.6 Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001	27
2.2.7 Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías. Capítulo 5– INVIAS	27
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	28
3.1 Desarrollar el seguimiento al plan de calidad del proyecto garantizando la correcta ejecución de las actividades del proyecto	28
3.1.1 Conocer las actividades a desarrollar en el proyecto	28
3.1.2 Realizar bitácora de obra para llevar seguimiento a actividades	30
3.1.3 Verificar calidad de los materiales recibidos en obra	31
3.1.4 Chequear el cumplimiento de especificaciones técnicas requeridas	32
3.1.5 Llevar registro fotográfico de avance de obra	41
3.1.6 Supervisión de actividades diarias verificando la correcta ejecución de las mismas.	
3.2 Realizar el seguimiento técnico a la línea base del proyecto a través de curva S para el desarrollo de procesos de control	43

3.2.1 Realizar cortes de obra quincenal	43
3.2.2 <i>Realizar un cronograma de obra con la herramienta de Microsoft Project</i>	45
3.3 Analizar curvas de aprendizaje de la mano de obra para el análisis del promedio de rendimientos de los proyectos	49
3.3.1 <i>Toma de tiempos de ejecución de actividades estipuladas en el proyecto</i>	49
3.3.2 <i>Realización de curvas de aprendizaje para las principales actividades de las obras</i>	50
3.3.3 Cálculo de rendimientos promedio de mano de obra de las principales actividades en base a las curvas de aprendizaje con el fin de mejorar los tiempos estipulados de ejecución de actividades en el cronograma de obra	56
Capítulo 4. Diagnostico final	61
Capítulo 5. Conclusiones	62
Capítulo 6. Recomendaciones	64
Referencias	65
Apéndices	68

Lista de figuras

Figura 1 <i>Descripción de la estructura organizacional.</i>	13
Figura 2 <i>Actividades a desarrollar durante el periodo de pasantía en la construcción de sala de ventas, vía de acceso y bodega avenida.</i>	29
Figura 3 <i>Verificación de llegada de material a obra.</i>	31
Figura 4 <i>Toma de muestras de cilindros para ensayo de compresión.</i>	33
Figura 5 <i>Mampostería en ladrillo común con columnetas y viguetillas.</i>	34
Figura 6 <i>Columnas en concreto reforzado.</i>	35
Figura 7 <i>Campamento sala de ventas</i>	36
Figura 8 <i>Excavación zapatas</i>	37
Figura 9 <i>Excavación lineal vigas</i>	38
Figura 10 <i>Armado viga de amarre</i>	39
Figura 11 <i>Losa maciza e=10cm.</i>	40
Figura 12 <i>Tubería de 4" para desagüe de agua lluvia</i>	41
Figura 13 <i>Vía de acceso a bodega finalizada</i>	42
Figura 14 <i>Vaciado viga de arrastre</i>	43
Figura 15 <i>Cantidades ejecutadas quincena 1</i>	44
Figura 16 <i>Registro de costos y avance de obra</i>	46
Figura 17 <i>Curva S relación costo/tiempo</i>	47
Figura 18 <i>Curva S relación % de avance/tiempo</i>	48
Figura 19 <i>Toma de tiempos y rendimientos para excavación de zapatas.</i>	51
Figura 20 <i>Curva de aprendizaje excavación de zapatas</i>	51
Figura 21 <i>Toma de tiempos y rendimiento de armado de zapatas</i>	52

Figura 22 <i>Curva de aprendizaje para armado de zapatas</i>	52
Figura 23 <i>Toma de tiempos y rendimiento para vaciado de zapatas</i>	53
Figura 24 <i>Curva de aprendizaje vaciado de zapatas</i>	53
Figura 25 <i>Toma de tiempos y rendimientos para mampostería en ladrillo</i>	54
Figura 26 <i>Curva de aprendizaje mampostería en ladrillo</i>	54
Figura 27 <i>Toma de tiempos y rendimientos para pavimento rígido e=20 cm</i>	55
Figura 28 <i>Curva de aprendizaje vaciado pavimento rígido</i>	56
Figura 29 <i>Consumo de mano de obra para excavación de zapatas</i>	58
Figura 30 <i>Consumo de mano de obra para zapatas en concreto reforzado</i>	58
Figura 31 <i>Consumo de mano de obra para excavación de viga</i>	58
Figura 32 <i>Consumo de mano de obra para viga de arrastre</i>	59
Figura 33 <i>Consumo de mano de obra columnas en concreto reforzado</i>	59
Figura 34 <i>Consumo de mano de obra para losa maciza e=10cm</i>	59
Figura 35 <i>Consumo de mano de obra para mampostería en ladrillo</i>	60
Figura 36 <i>Consumo de mano de obra para pañete cuadrado</i>	60
Figura 37 <i>Consumo de mano de obra para pavimento rígido e=20cm</i>	60

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Matriz DOFA CRUZADA</i>	15
Tabla 2 <i>Actividades a desarrollar</i>	18

Lista de Apéndices

Apéndice A. Planos estructurales y levantamiento topográfico del proyecto de bodega, vía de acceso y sala de ventas avenida.	69
Apéndice B. Registro fotográfico de actividades y avance de obra durante el periodo de pasantía.	74
Apéndice C. Informes de obra quincenales entregados a la empresa durante el periodo de pasantía.	95
Apéndice D. Cronograma de obra realizado con las actividades proyectadas a desarrollar durante el periodo de pasantía.....	130
Apéndice E. Toma de tiempos y curvas de aprendizaje	131

Resumen

El presente documento contiene el desarrollo del trabajo de grado realizado bajo la modalidad de pasantía la cual fue realizada en la empresa CT construcciones inmobiliaria S.A.S, durante el periodo de la pasantía se realizó la construcción de una vía de acceso a una bodega, oficina, y el inicio de sala de ventas. Entre la gran variedad de actividades que se ejecutaron durante la pasantía se destacan la construcción de un pavimento rígido con pasadores lisos, una loza maciza con proyección para construcción de oficina, obra blanca, y cubierta en cerchas metálicas y teja master 1000.

En la modalidad de auxiliar de ingeniero residente se realizaron chequeos, actividades de control y verificaciones técnicas en cuanto a labores ejecutadas como lo son especificaciones técnicas, controles de calidad, supervisión de procesos constructivos, costos del proyecto, avance de obra y tiempos de ejecución, elaboración de cronograma de obra, curva S, elaboración de nóminas, y la toma de tiempos de las principales actividades que se llevaron a cabo en el proyecto para determinar con más exactitud tiempos de ejecución de actividades y la elaboración de cronogramas de obra.

Introducción

Con el fin de dar cumplimiento al trabajo de grado bajo la modalidad de la pasantía el siguiente informe titulado “APOYO TÉCNICO COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS POR LA EMPRESA CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA S.A.S” en el cual se lleva a cabo un control y verificación de labores realizadas diariamente en la construcción de la vía de acceso, oficinas y sala de ventas, proyectos los cuales se encuentran ubicados en la calle 7 #29-70 barrio Avenida. Durante el 15 de septiembre del 2022 y el 5 de enero del 2023 periodo durante el cual fue la pasantía y se desarrollaron actividades las cuales se encuentran desglosadas detalladamente en este informe.

Capítulo 1. Apoyo técnico como auxiliar de ingeniería al proceso de construcción de las obras ejecutadas por la empresa CT construcciones inmobiliaria S.A.S

1.1 Descripción breve de la empresa

Desde sus inicios la empresa se ha dedicada al diseño y construcción de obras civiles, con los más altos estándares de calidad y seguridad, que ofrece sus servicios a clientes del sector público y privado de todo el país. Debido a la necesidad del mercado y en respuesta a esta necesidad, ampliamos nuestro portafolio para prestar servicios inmobiliarios integrales, de acuerdo con la experiencia obtenida en nuestros proyectos de construcción y la gran experiencia de nuestros socios. Contamos con el personal profesional idóneo para cada área de trabajo, permitiéndonos así prestar los mejores servicios en cada una de nuestras actividades.

1.1.1 Misión

Obtener reconocimiento a nivel nacional por la efectividad y honestidad en prestar cada uno de nuestros servicios. (CT Construcciones inmobiliarias, 2022)

1.1.2 Visión

Liderar la industria de la construcción y de los servicios inmobiliarios a nivel regional y nacional. (CT Construcciones inmobiliarias, 2022)

1.2 Objetivos de la empresa

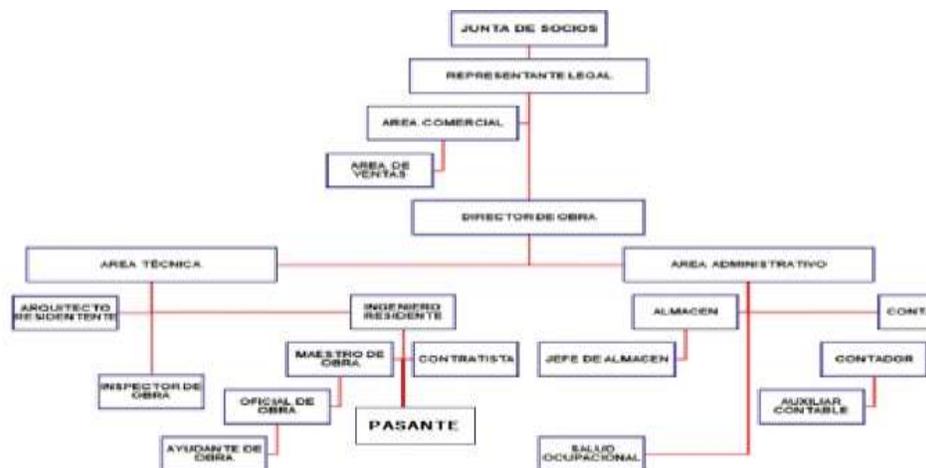
El objetivo principal de la CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA S.A.S., será entregar sus productos o servicios de acuerdo al proyecto que se está ejecutando y lo que marca el contrato establecido, además de cuidar la seguridad de los trabajadores y de las personas involucradas en la obra.

1.2.1 estructura organizacional

A continuación, se muestra la estructura organizacional de la empresa CT Construcciones Inmobiliaria S.A.S.

Figura 1

Descripción de la estructura organizacional.



Nota: La imagen anterior muestra cómo se encuentra confirmada la estructura organizacional de la empresa CT construcciones

1.2.2 Descripción de la dependencia al que fue asignado

El desarrollo de la pasantía se llevará a cabo en la empresa CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA S.A.S. La empresa CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIAS S.A.S es la encargada del análisis, planeación, formulación y construcción de proyectos tales como construcción de oficinas y sala de ventas en la avenida Francisco Fernández de Contreras, construcción de vía para acceso a bodega y sala de ventas.

Estos proyectos consistirán en la construcción de una vía para el ingreso de vehículos de carga pesada y el descargue de material para acabados (Cerámicas para piso, enchapes, etc.), construcción de estructura para el acceso a dicha bodega, así mismo de manera simultánea se ejecutará una sala de ventas de aproximadamente 670 m². Esta consistirá en la construcción de una sala de ventas con sus respectivas oficinas, instalaciones necesarias, y acabados tanto internos como externos. Al mismo tiempo que se ejecutan estos dos proyectos se estará llevando a cabo la construcción de la oficina de crediservir la cual contará con 2 plantas, oficinas, particiones aligeradas, acabados internos y externos, instalaciones eléctricas, hidráulicas, etc.

Los proyectos anteriormente mencionados serán ejecutados por la empresa CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA S.A.S en la cual estaré prestando mi servicio como auxiliar de ingeniero residente bajo la supervisión del arquitecto German Cabrales Trigos quien estará brindando su apoyo en la ejecución del proyecto, cumplimiento de especificaciones técnicas, el control del avance de obra, entre otras.

1.2.3 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.

Tabla 1

Matriz DOFA CRUZADA

MATRIZ DOFA	DEBILIDADES	FORTALEZAS
FACTORES INTERNOS Y FACTORES EXTERNOS	Retrasos en la ejecución de actividades	Personal a cargo de los proyectos altamente capacitados para garantizar el éxito del mismo
	Poco personal desarrollo de labores constructivas	Cumplimiento de estándares de calidad
	Deficiente control y supervisión de actividades	Espacio adecuado para el trabajo del personal administrativo
	Poca motivación al personal de la empresa	Buena reputación de proveedores y clientes
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS FO
Recursos económicos por parte del estado	Implementar sistemas y herramientas que permitan establecer estándares de alta calidad para aumentar la acreditación de la empresa.	Introducirse en nuevos campos constructivos para el desarrollo proyectos innovadores para así mismo aumentar la experiencia y el buen nombre de la constructora.
El personal adquiere más experiencia a nivel profesional	Realizar capacitaciones para todo el personal para aumentar la efectividad y calidad en la ejecución de los proyectos.	Capacitar empleados jóvenes para que adquieran nuevos conocimientos y así mejorar la ejecución de proyectos
Proyectos de gran magnitud con excelente calidad técnica		
Presencia de estudiantes interesados en la		
Implementación de apoyo técnico y extensión de los procesos educativos.		
AMENAZAS	ESTRATEGIAS DA	ESTRATEGIAS FA

“Tabla 1” “Continuación”

Rendimientos bajos por parte del personal de construcción	Mejorar el control y supervisión de las obras para adquirir mejores rendimientos en las mismas.	Apoyar y respaldar al personal para así mismo generar un mejor rendimiento en la ejecución de proyectos.
Condiciones climáticas que retrasen ejecución del proyecto	Realizar compras de gran cantidad para contrarrestar retrasos a causa de la elevación de precios en los materiales.	Mejorar la planeación de los proyectos para así evitar contratiempos y retrasos.
Incremento en el precio de materiales que pueda afectar el presupuesto de obra		
Competencia con constructoras altamente acreditadas		

Nota. Fuente autor

1.2.4 Planteamiento del problema

En los últimos años en la provincia de Ocaña, se ha tenido un gran desarrollo de obras de infraestructura, con la realización de proyectos orientados a la construcción de Viviendas, Edificios de oficinas, Bodegas de almacenamiento, entre otros. El seguimiento a cada una de las fases necesarias para dar inicio a cada una de las obras a ejecutar, en la parte documental, legal ante las entidades, y finalmente el proceso de liquidación del mismo; son fundamentales para la vida profesional de cualquier ingeniero civil.

De acuerdo a los anterior se entiende que el volumen de construcción demandará insumos, materiales y materias primas; la gestión de estos insumos demanda cada día más personal calificado para la realización de las acciones pertinentes, propias de este tipo de proyectos. Es por eso que, para este tipo de obras, la empresa CT CONSTRUCCIONES

INMOBILIARIA S.A.S se le hace necesario contar con personal con las habilidades, aptitudes y conocimientos necesarios para la ejecución de este tipo de proyectos.

Para CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA S.A.S es de vital importancia el crecimiento y avance de la empresa. Para lograr dicho objetivo, es necesario la incorporación de personal que aporte conocimientos actualizados a lo que requiere el campo laboral. Es por esto, que la empresa busca incluir ingenieros jóvenes que puedan suministrar ideas y brindar soluciones basadas en su valioso conocimiento.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo general

Apoyar técnicamente como auxiliar de ingeniería durante el proceso de construcción de las obras ejecutadas por la empresa CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA S.A.S

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar el seguimiento técnico a la línea base del proyecto a través de curva S para el desarrollo de procesos de control.

Desarrollar el seguimiento al plan de calidad de proyecto garantizando la correcta ejecución de las actividades de los proyectos.

Analizar curvas de aprendizaje de la mano de obra para el análisis del promedio de rendimientos de los proyectos.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 2

Actividades a desarrollar

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades a desarrollar
<p>Apoyar técnicamente como auxiliar de ingeniería durante el proceso de construcción de las obras ejecutadas por la empresa CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA S.A.S</p>	<p>Desarrollar el seguimiento al plan de calidad de proyecto garantizando la correcta ejecución de las actividades de los proyectos.</p>	<p>Conocer las actividades a desarrollar en el proyecto</p> <p>Realizar bitácora de obra para llevar seguimiento a actividades realizadas.</p> <p>Verificar calidad de los materiales recibidos en obra</p> <p>Chequear el cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas.</p> <p>Llevar registro fotográfico de avance de obra</p> <p>Supervisión de actividades diarias verificando la correcta ejecución de las mismas.</p> <p>Realizar cortes de obra quincenal</p> <p>Realizar un cronograma de obra con la herramienta de Microsoft Project</p> <p>Realizar un diagrama de curva S en relación al</p>
	<p>Realizar el seguimiento técnico a la línea base del proyecto a través de curva S para el desarrollo de procesos de control.</p>	

“Tabla 2” “Continuación”

Analizar curvas de aprendizaje de la mano de obra para el análisis del promedio de rendimientos de los proyectos.	porcentaje de avance de la obra.
	Toma de tiempos de ejecución de actividades estipuladas en el proyecto
	Realización de curvas de aprendizaje para las principales actividades de las obras.
	Cálculo de rendimientos promedio de mano de obra de las principales actividades en base a las curvas de aprendizaje con el fin de mejorar los tiempos estipulados de ejecución de actividades en el cronograma de obra.

Nota. Fuente autor

Capítulo 2. Enfoque referencial

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 Control de calidad

El control de calidad en la construcción se define como la verificación técnica de que la obra y/o proyecto en construcción cuenta con los estándares normativos establecidos para evitar fallas futuras producto de ausencia de metodologías adecuadas y deficientes prácticas constructivas.

Previo a la construcción de cualquier edificación se definen los materiales e insumos necesarios para llevar a cabo los procesos constructivos que la componen. Estos, se rigen bajo estrictas normas y especificaciones técnicas constructivas que permiten la consolidación de un proyecto seguro, con una apropiada ejecución para que el usuario final reciba un producto terminado de calidad (Parra, 2021)

2.1.2 Supervisión técnica

Se entiende por Supervisión Técnica la verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de

acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido. La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción (Asociación Colombiana de ingeniería sísmica.NSR-10).

2.1.3 Rendimiento de mano de obra

Se define rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/ hH (unidad de medida de la actividad por hora Hombre) (Botero, 2022)

2.1.4 Curva S

Representación gráfica de los costos acumulativos, las horas de mano de obra, el porcentaje de trabajo y otras cantidades, trazados en relación con el tiempo. Se utiliza para representar el valor planificado, el valor ganado y el costo real del trabajo del proyecto.

El nombre proviene de la forma en S de la curva (más uniforme al principio y al final, más pronunciada en el medio) producida en un proyecto que comienza despacio, se acelera y disminuye al final. Término que también se utiliza para expresar la distribución acumulada de probabilidad, que consiste en el resultado de una simulación, la cual es una herramienta de análisis cuantitativo de riesgos (Project Management Institute, 2008)

2.1.5 Curva de aprendizaje

La curva de aprendizaje es una herramienta analítica que puede utilizarse para estimar la tasa a la cual la experiencia acumulada permite a los trabajadores hacer las tareas más rápido y al menor costo. En la administración de proyectos, se emplean las curvas de aprendizaje para estimar cuántas repeticiones de una tarea permitirá reducir la cantidad de recursos requeridos para una tarea en especial.

Una curva de aprendizaje es definida por una ecuación que contiene la tasa de mejora (reducción de costos o reducción de tiempos) en la realización de una tarea como una función de las repeticiones acumuladas de la tarea (Grajales, Alonso, Samayoa, & Castellanos, 2014).

2.1.6 Cronograma de obra

Un cronograma de obra civil es un gráfico en el cual se establecen las actividades a realizar durante la ejecución de la obra estableciendo fechas de inicio y finalización del proyecto. El cronograma se realiza con el fin de lograr un debido proceso de la obra y así evitar retrasos en su ejecución además de definir tiempo para cada una de las actividades que se deban realizar.

El programa en el cual se realizó la programación es Project la cual es una herramienta digital que nos permite crear nuestro propio horario de trabajo, insertar recursos, nos ilustra de manera más sencilla que actividades predecesora de otra o cual se pueden ejecutar al tiempo (Tovar Barrera & Alexander, 2020).

2.1.7 Bitácora de obra

La bitácora de obra es el instrumento legal mediante el cual se deja constancia de lo sucedido en la obra día a día. Es un medio tanto de comunicación como de mando que el supervisor debe utilizar de manera correcta y sistemática durante todo el desarrollo de la obra. Cuando una disputa trasciende al ámbito de los tribunales, la bitácora es una prueba legal de gran importancia y puede ser el factor que incline la balanza hacia una de las partes en el conflicto. De ahí que las anotaciones deben ser claras, concretas, veraces y oportunas (Carcaño, 2004).

Su función principal, radica en la revisión diaria de la obra. En determinar y velar por que las actividades se lleven a cabo de acuerdo a las especificaciones técnicas y la programación. Este cargo debe ser ocupado por un ingeniero civil o arquitecto. Cuando lo demanda el proyecto puede tener más de un residente técnico y se define de acuerdo a la magnitud del mismo (Porras Moya & Diaz, 2015).

2.1.8 Microsoft Project

Es un software de gestión de proyectos profesionales que permite mantener un control sobre todos los procesos y tareas para conseguir una planificación y ejecución óptima. Microsoft Project es, principalmente, una herramienta de control y de optimización del tiempo a la hora de afrontar cualquier proyecto. Se mantendrá siempre la situación del proyecto supervisada, minimizando los riesgos y acelerando los tiempos de desarrollo y ejecución (Chavez, 2022).

2.1.9 Cantidades de obra

Cuando se va a efectuar el cálculo de cantidades para una obra o proyecto, y de acuerdo a la actividad que se va a calcular lo importante es que se realice de una forma ordenada y ágil, para que se pueda controlar y verificar de una manera espontánea. Se denomina por lo general como cubicación. De acuerdo al sistema manipulado para el cálculo de las cantidades, es importante que se realice formatos o esquemas de acuerdo a las actividades constructivas (Porrás Moya & Díaz, 2015).

2.2 Enfoque legal

2.2.1 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

La presente versión del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 corresponde a su segunda actualización. La primera reglamentación sismo resistente nacional fue expedida por el Gobierno nacional por medio del Decreto 1400 del 7 de junio de 1984, la primera actualización, correspondiente al Reglamento NSR-98, fue expedida por medio del Decreto 33 del 9 de enero de 1998 y la segunda actualización, correspondiente al Reglamento NSR-10, se expidió por medio del Decreto 926 del 19 de marzo de 2010. (Asociación Colombiana de ingeniería sísmica.NSR-10)

2.2.2 Norma Técnica Colombiana NTC 550

Esta norma establece los procedimientos para la elaboración y curado de especímenes cilíndricos y prismáticos, tomados de muestras representativas de concreto fresco para construcción. El concreto utilizado para elaborar los especímenes moldeados debe tener los mismos niveles de asentamiento contenido de aire y porcentaje de agregado grueso que el concreto que representa. Esta norma no es aplicable a la preparación de especímenes de concretos sin asentamiento medible, o que requieren otras formas de especímenes para representar un producto o estructura (Instituto Colombiano, 2000).

2.2.3 Norma Técnica Colombiana NTC 673

Este método de ensayo trata sobre la determinación de la resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y núcleos perforados. Se encuentra limitado al concreto que tiene un peso unitario mayor que 800 kg/m³ [50 lb/ft³]. Los valores normativos se expresan de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades. Véase la NTC 1000 (ISO 1000). Los valores informativos se expresan entre paréntesis en el sistema libra-pulgada y pueden no ser equivalentes al sistema internacional.

La presente norma no pretende considerar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer las prácticas adecuadas de salud y seguridad, así como determinar la aplicación de las limitaciones regulatorias antes de su uso (Instituto colombiano, 2010)

2.2.4 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE

El objeto fundamental de este Reglamento es establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Estas prescripciones parten de que se cumplan los requisitos civiles, mecánicos y de fabricación de equipos. Igualmente, este Reglamento propicia el uso racional y eficiente de energía como una forma de protección al medio ambiente y garantía del abastecimiento energético que requiere el país (Ministerio de Minas y Energía, 2013)

2.2.5 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS.

El Reglamento técnico de Agua y Saneamiento (RAS) está compuesto por una parte obligatoria, principalmente la Resolución 1096 de 2.000, y otra parte, de manuales de prácticas de buena ingeniería, conocidos como los títulos del RAS, en donde se realizan recomendaciones mínimas para formulación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, de forma que se logre con esta infraestructura prestar un servicio con una calidad determinada (Ministerio de vivienda, 2015)

2.2.6 Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001

Esta Norma Internacional se basa en los principios de la gestión de la calidad descritos en la Norma ISO 9000. Las descripciones incluyen una declaración de cada principio, una base racional de por qué el principio es importante para la organización, algunos ejemplos de los beneficios asociados con el principio y ejemplos de acciones típicas para mejorar el desempeño de la organización cuando se aplique el principio (Instituto Colombiano, 2008)

2.2.7 Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías. Capítulo 5– INVIAS

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que se deben cumplir para la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico en forma de losas, como capa de rodadura de la estructura de un pavimento rígido, con o sin refuerzo; la ejecución y el sellado de juntas; el acabado; el curado y las demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento de concreto hidráulico y la correcta colocación o puesta en servicio de los pavimentos articulados de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto (INVIAS, 2008).

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Desarrollar el seguimiento al plan de calidad del proyecto garantizando la correcta ejecución de las actividades del proyecto

3.1.1 Conocer las actividades a desarrollar en el proyecto

Para conocer las actividades que se van a ejecutar en el proyecto el ingeniero a cargo de la obra suministra los presupuestos de los proyectos donde se va a realizar la pasantía. Las actividades principales a efectuar son: Preliminares, Estructura, Pisos, Muros, Cubiertas, Instalaciones de redes.

Complementando esta actividad se puede aclarar que al momento de empezar la pasantía ambos proyectos llevaban cierto porcentaje de avance. El proyecto de la sala de ventas solamente tenía avanzado los ítems de excavación y cimentación y no se encontraban ejecutados al 100% mientras que el proyecto de la vía de acceso y bodega se encontraban en su etapa final pero aún con actividades importantes por desarrollar lo cual se complementaba perfectamente con el proyecto de la sala de ventas para conocer distintas actividades para mí pasantía.

El plano del levantamiento topográfico y planos estructurales del proyecto se podrá apreciar en el apéndice A.

Figura 2

Actividades a desarrollar durante el periodo de pasantía en la construcción de sala de ventas, vía de acceso y bodega avenida.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA PASANTÍA SALA DE VENTAS, VIA DE ACCESO Y BODEGA AVENIDA CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER			
	DESCRIPCION ITEM	UNIDAD	Cantidad
1	PRELIMINARES		
1,1	Localizacion y replanteo general	M2	476,00
1.2	Campamento	GBL	1,00
1.3	Relleno compactado	M3	447,00
1,4	Excavación Lineal	ML	75,00
1,5	Demolición mecanica tapia	M3	37,45
2	ESTRUCTURA		
2.1	Columnas en concreto reforzado	ML	45,00
2.2	Excavacion para zapatas	M3	38,61
2.4	Concreto ciclopeo	M3	6,08
2.5	Relleno zapatas	M3	32,26
2.6	Pedraplen	M3	3,86
2.7	Zapatas en concreto reforzado	UND	7,00
2.8	Viga amarre	ML	88,45
2.9	Viga corona	ML	47,72
2.10	Columnetas	ML	47,70
2.11	Viguetillas	ML	46,20
2.13	Anclajes	UND	120,00
2.14	Placa en concreto	M2	39,28
2.15	Viga cinta	ML	8,30
2.16	Piso esp=20cm	M3	48,00
2.17	Relleno base granular piso	M3	99,20
3	PISOS, MUROS Y CUBIERTAS		
3.2	Muro en ladrillo comun a la vista	M2	100,66
3.3	Cubierta estructura metalica y teja master 1000	M2	210,00
3.4	Pañete impermeabilizado	M2	2,40
3.5	Pañete cuadrado	M2	86,20
3.6	Pañete lineal	ML	297,42
4	INSTALACIONES Y REDES		
4.1	Punto sanitario	UND	4,00
4.2	Punto hidraulico	UND	3,00
4.3	Tuberia sanitaria	ML	28,00
4.5	Tuberia hidraulica	ML	50,00
4.6	Tuberia agua lluvia	ML	51,60
4.7	Enchape de piso mano de obra	M2	10,02
4.8	Enchape de muro mano de obra	M2	20,31
4.9	Enchape mesón mano de obra	M2	1,12
4.10	Guardaescoba mano de obra	ML	10,04

“Figura 2” “Continuación”

5	INSTALACIONES ELECTRICAS		
5,1	Punto electrico	UND	25,00
5,2	Luminarias led	UND	19,00
5,3	Tomacorriente doble	PTO	23,00
5,4	Toma de datos	PTO	3,00
5,5	Caja de reparto 15*15	UND	1,00
5,6	Caja de reparto 4*4	UND	6,00
5,7	Acometida electrica de 1" para tablero	ML	30,00
5,8	Acometida electrica de 1/2" para tomacorriente	ML	80,00
5,9	Acometida electrica de 3/4" para luminarias led	ML	120,00
5,10	Acometida de telefonos 1/2"	ML	37,00
6	CARPINTERÍA EN ALUMINIO		
6,1	Ventanas y puerta en Aluminio	M2	12,97
7	CARPINTERÍA METALICA		
7,1	Rejas de protección bodega	M2	14,40
7,2	Rejas de protección ventanas	M2	8,80
7,3	Portón principal	M2	38,00
7,4	Reja superior porton	M2	11,40
7,5	Puerta metalica baño	UND	1,00
8	ESTUCO Y PINTURA		
8,1	Estuco y pintura	M2	60,34
8,2	Estuco y pintura	ML	60,34
9	INSTALACIÓN APARATOS		
9,1	Instalación Sanitario mano de obra	UND	1,00
9,2	Instalación Lavamanos mano de obra	UND	1,00
9,3	Instalación Orinal mano de obra	UND	1,00

Nota. Fuente: CT Construcciones Inmobiliaria SAS, 2022.

3.1.2 Realizar bitácora de obra para llevar seguimiento a actividades

Al momento del inicio de la pasantía no se cuenta con una persona con la capacidad de llevar una bitácora de obra. Por ende, se decide llevar un registro de bitácora de manera manual donde se relaciona la fecha, el personal, las actividades que se ejecutaron, con su respectiva hora de ejecución, el flujo de material y visitas de obra.

El registro de la bitácora se comienza con el personal que se presenta de manera puntual al inicio de labores (7:00 am), continuando con el registro de las actividades que se realizaron con la respectiva hora de inicio ejecución. En caso del ingreso y/o retiro de algún material,

equipo o trabajador también quedará registrado en la bitácora.

3.1.3 Verificar calidad de los materiales recibidos en obra

Cuando cualquier tipo de material que ingresó a la obra fue chequeado antes de dar el recibido conforme. Verificando principalmente la fecha de vencimiento de productos en el caso del cemento y algunos aditivos, dimensiones y calidad en caso de tablas, formaletas metálicas, puntales entre otros y calidad en la que se recibe material tanto de río como ladrillo de mampostería. En caso de que algún material no llegue en condiciones óptimas de uso o no cumpla con los estándares de mínimos de calidad se hace el respectivo informe al proveedor de manera inmediata, no se recibe y se realiza la devolución.

Figura 3

Verificación de llegada de material a obra



Nota. Fuente: CT Construcciones Inmobiliarias SAS, 2022

3.1.4 Chequear el cumplimiento de especificaciones técnicas requeridas

Esta actividad se realizó apoyándome en los planos estructurales y especificaciones técnicas suministradas por parte de la empresa.

Con el fin de hacer alcanzar lo requerido, diariamente se hace chequeo del cumplimiento técnico donde el objetivo principal es establecer un control de calidad sobre una correcta ejecución del proyecto.

Al comienzo de la pasantía se me hace la recomendación de ciertas actividades que requieren especial atención en cuanto a su correcta ejecución:

Pavimento rígido vía de acceso. Pavimento con un $f'c = 28$ Mpa de dosificación 1:2:2 y la correcta adición de SIKASET L al 2% (Ultra acelerado), un espesor de 20cm, pasadores de varilla de $\frac{1}{2}$ " lisa de 50cm de longitud separadas cada 30 cm y un correcto curado del concreto debido al aditivo acelerante.

Para esta actividad del pavimento rígido se tomaron las muestras de cilindros siguiendo los lineamientos de NTC 550 y su respectivo ensayo de compresión como lo indica la norma NTC 673.

Figura 4

Toma de muestras de cilindros para ensayo de compresión



Nota. Fuente. CT Construcciones Inmobiliaria SAS, 2022

Mampostería estructural de ladrillo común: Cuenta con una estructura de 3 columnetas de 12cm x 12 cm las cuales tienen una barra longitudinal de acero de ½”, una viguetilla central de 12cm x 12cm con una barra de acero longitudinal de ½”, aislantes sísmicos (icopor) de 12cm de ancho entre la columneta y la columna. Los elementos estructurales deben cumplir con un $f'c=21$ Mpa de dosificación 1:2:3.

Figura 5

Mampostería en ladrillo común con columnetas y viguetillas.



Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Columnas en concreto reforzado 0.3m x 0.6m: Consisten de estribos y ganchos en el tercio inferior y superior cada 7cm y en el segundo tercio cada 20 cm. Un $f'c = 28$ Mpa de dosificación 1:2:3. Se hace la recomendación de tener un énfasis especial en las columnas B7 y B4 que sufrieron una modificación en su diseño debido a un cambio arquitectónico.

Figura 6

Columnas en concreto reforzado



Nota. Fuente: CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Distintas a las actividades primordiales mencionadas y descritas anteriormente se realizaron otras actividades donde también un especial apoyo y chequeo técnico. Las actividades fueron las siguientes.

Campamento. Se hace la respectiva construcción provisional de un campamento de aproximadamente 30 m² donde se hará el manejo administrativo y operativo de la obra. Dentro de este campamento se podrá encontrar el personal administrativo y de obra de igual manera cumplirá la función de bodega de almacenaje para equipos y materiales necesarios para la ejecución del proyecto. Para la construcción de este campamento se utilizaron baretas de madera de 4"x4" por 3m, alambre negro y Teja de zinc de 1x3m.

Figura 7

Campamento sala de ventas



Nota. Fuente: CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2023.

Excavación Zapatas. Esta actividad se refiere a la excavación según está estipulada en los planos y diseño geotécnico. Durante su procedimiento se tendrá presente la calidad del

terreno y la recomendación del ingeniero geotecnistas de la necesidad de entibar el terreno en caso de que este lo requiera.

Figura 8

Excavación zapatas



Nota. Fuente. CT Construcciones Inmobiliaria SAS, 2022.

Excavación de vigas. Según los niveles topográficos brindados, la toma de niveles, y lo visto en situ se hace dicha excavación según se encuentre estipulado en los planos estructurales.

Figura 9*Excavación lineal vigas*

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Viga de amarre. Se procederá a hacer el respectivo armado de este elemento estructural según lo estipulado en los diseños siguiendo recomendaciones y requerimientos técnicos estipulados en la NSR 10. Para estas vigas se sugirió impermeabilizar dicho elemento con SIKA PLASTOCRETE aplicado según la recomendación del fabricante.

Figura 10

Armado viga de amarre



Nota. Fuente: CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Losa Maciza. Ejecución de losa maciza en concreto reforzado y acero de acuerdo a estipulado en planos arquitectónicos y estructurales. Se recomendó usar una dosificación 1:2:2 debido a que la losa no fue tomada en cuenta al inicio del proyecto y fue una petición del contratante.

Figura 11

Losa maciza e=10cm



Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Tubería agua lluvia 4”: Esta actividad se refiere a la colocación de tubería PVC tipo pesado de 4” en los bajantes de la viga canal y se hace su respectiva conexión para su desagüe. Se hacen los chequeos técnicos necesarios para hacer cumplir lo estipulado en el RAS 2000 específicamente en el título D.

Figura 12

Tubería de 4" para desagüe de agua lluvia



Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

3.1.5 Llevar registro fotográfico de avance de obra

En el desarrollo de la pasantía se llevó a cabo un registro fotográfico diario de todas las actividades realizadas durante la jornada laboral, dejando constancia y evidencia en caso de alguna solicitud o duda por parte de la empresa o del contratante. Las fotografías se tomarán en su mayor parte cuando se realice un cambio de actividad, la llegada de material o algún equipo.

El registro fotográfico diario de avance de obra se verá reflejado en apéndice B

Figura 13

Vía de acceso a bodega finalizada



Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

3.1.6 Supervisión de actividades diarias verificando la correcta ejecución de las mismas.

Para el cumplimiento de esta actividad se lleva a cabo una constante presencia en obra, en donde como pasante, brindé un apoyo técnico en el desarrollo de las actividades realizadas. Así mismo, en colaboración con el maestro de obra se realiza chequeo de procesos constructivos buscando garantizar un alto estándar de calidad para el proyecto en ejecución.

Todas las supervisiones técnicas que se realizaron fueron de vital importancia, debido a que el personal en obra durante la ejecución de distintas actividades cometía errores e iban contra de los diferentes reglamentos que rigen dichas actividades.

Figura 14

Vaciado viga de arrastre



Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

3.2 Realizar el seguimiento técnico a la línea base del proyecto a través de curva S para el desarrollo de procesos de control

3.2.1 Realizar cortes de obra quincenal

Durante el periodo de la pasantía se programaron 8 cortes de obra, sin embargo, los dos últimos cortes se decidió unificarlos por tema de festividades de fin de año.

Los cortes se realizaron in situ verificando las medidas inicialmente dadas en los planos, la toma de medidas en obra y la elaboración de nómina de pago quincenal se hizo en colaboración del maestro encargado de la misma.

Una vez recolectados estos datos se realiza el informe corte el cual incluye el pago de nómina, pagos de proveedores, fletes, corte de cantidades de mano de obra y asistencia la cual es corroborada con la bitácora de obra diaria.

En la tabla 5 se muestra el formato de corte de cantidades quincenal y los informes de obra completos se verán reflejados en el apéndice C

NOTA: Los costos mostrados en los cortes de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

Figura 15

Cantidades ejecutadas quincena 1

CORTE QUINCENA 1 AVENIDA CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
	DESCRIPCION ITEM	UNIDAD	Cantidad	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
2	ESTRUCTURA				
2.1	Columnas en concreto reforzado	ML	4,45	160.000	712.000
2.9	Viga corona	ML	10,40	165.000	1.716.000
2.10	Columnetas	ML	7,40	75.000	555.000
2.13	Anclajes	UND	54,00	12.875	695.250
2.14	Placa en concreto	M2	29,16	215.000	6.269.400
2.15	Viga cinta	ML	8,30	20.600,00	170.980
3	PISOS, MUROS Y CUBIERTAS				
3.2	Muro en ladrillo comun a la vista	M2	36,31	65.200	2.367.412
3.3	Cubierta estructura metalica y teja master 1000	M2	210,00	225.000	47.250.000
				COSTO DIRECTO	59.736.042
				COSTO ACUMULADO	59.736.042

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

3.2.2 Realizar un cronograma de obra con la herramienta de Microsoft Project

Llevar un control de obra tanto del avance como de presupuesto es de vital importancia para que el proyecto a ejecutar tenga el éxito esperado, a pesar de esto no se pueden dejar de lado cualquier tipo de contratiempos e imprevisto que puedan afectar el rendimiento y la correcta ejecución de la misma. Al momento del inicio de la pasantía los proyectos no contaban con ningún tipo de programación, es por eso, que se realiza un cronograma de obra en la herramienta Microsoft Project proyectando hasta donde se podría ejecutar durante el tiempo de la pasantía.

En el periodo de la pasantía se trabajó en dos proyectos distintos, uno que era la vía de acceso a una bodega de 860m² y otro proyecto de la construcción de una sala de ventas. En la primera mitad del periodo de la pasantía se programa un mayor rendimiento en cuanto a la ejecución de la vía de acceso debido a que se acercaba la fecha de entrega del proyecto. Mientras que la segunda mitad de la pasantía se programa un rendimiento más acoplado a los rendimientos reales efectuados en obra. El cronograma de obra realizado se visualizará en el apéndice D.

3.2.3 Realizar un diagrama de curva S en relación al porcentaje de avance de la obra

En términos de gestión de proyectos la curva S es una herramienta sumamente útil para medir el progreso y evaluar el rendimiento que puede llevar una obra con el paso del tiempo. Con base en el cronograma de obra que se realizó en Microsoft Project durante el periodo de la pasantía se le asignaron los costos a las actividades y mediante cortes en las fechas estipuladas,

el programa nos determinó los costos que se programaron para la fecha. En la *tabla 6* se muestra la programación en la herramienta Microsoft Excel para determinar la Curva S.

Figura 16

Registro de costos y avance de obra

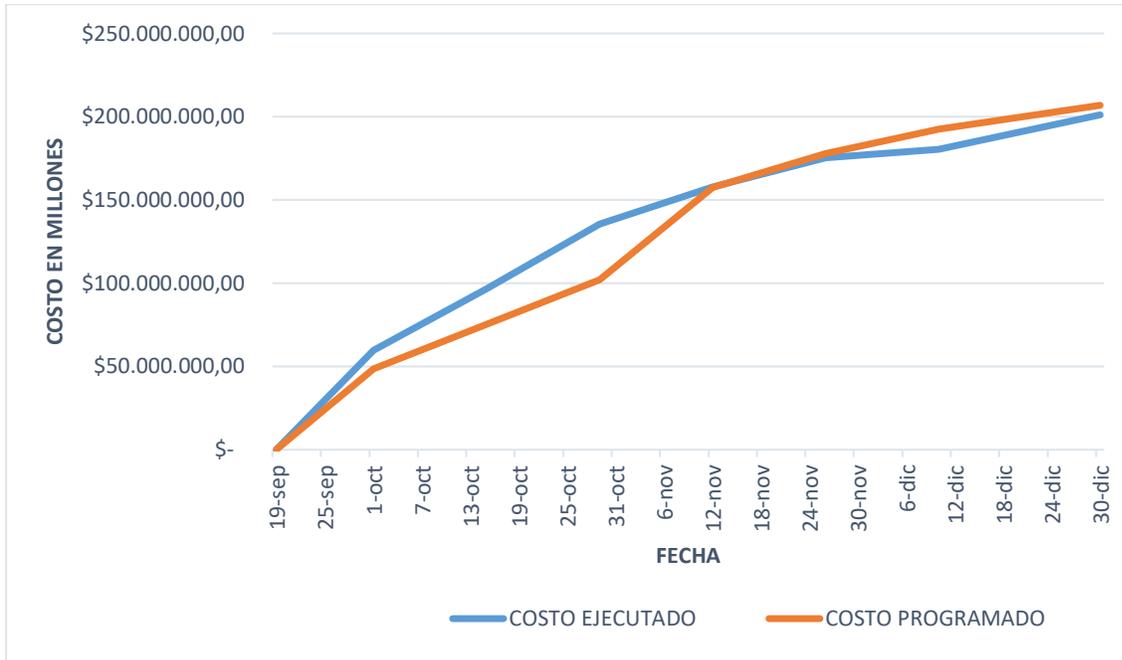
QUINCENA	FECHA		COSTO REAL	COSTO PROGRAMADO	COSTO EJECUTADO ACUMULADO	COSTO PROGRAMADO ACUMULADO	% DE AVANCE ESPERADO	% DE AVANCE
	INICIO	FIN						
0	19-sep	19-sep	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0%	0%
1	19-sep	1-oct	\$ 59.736.042	\$ 48.422.036	\$ 59.736.042	\$ 48.422.036	23%	29%
2	2-oct	15-oct	\$ 36.903.343	\$ 26.944.014	\$ 96.639.385	\$ 75.366.050	36%	47%
3	17-oct	29-oct	\$ 22.263.876	\$ 26.738.623	\$ 135.328.245	\$ 102.104.673	49%	65%
4	31-oct	12-nov	\$ 38.688.860	\$ 55.428.675	\$ 157.592.121	\$ 157.533.348	76%	76%
5	14-nov	26-nov	\$ 17.782.945	\$ 20.279.738	\$ 175.375.066	\$ 177.813.086	86%	85%
6	28-nov	10-dic	\$ 4.922.588	\$ 14.745.210	\$ 180.297.654	\$ 192.558.296	93%	87%
7	12-dic	30-dic	\$ 20.714.997	\$ 14.284.510	\$ 201.012.651	\$ 206.842.806	100%	97%

Nota. Fuente: CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022

En las figuras 17 y 18, se muestra la curva S tanto de costos como de porcentaje de avance.

Figura 17

Curva S relación costo/tiempo



Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

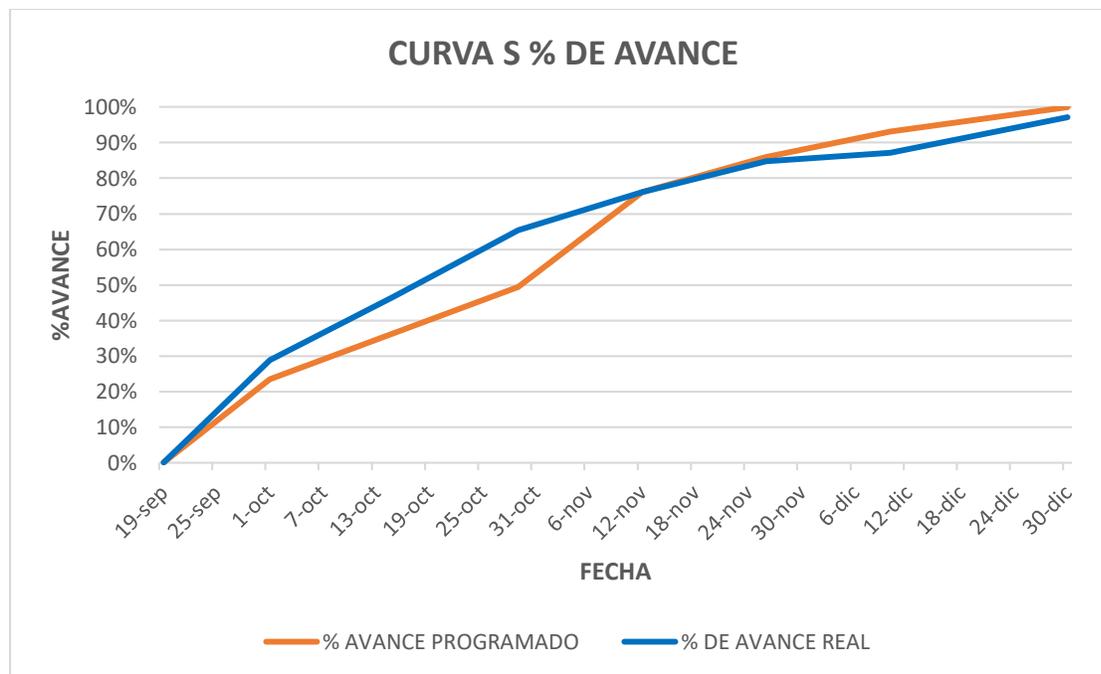
Mediante el análisis de la curva S de costo se puede analizar que desde el primer corte realizado en la fecha de 1 octubre ya tiene un costo de \$11'314.006 superior al que se programó inicialmente, esto debido a que la fecha de entrega del primer proyecto que es la vía de acceso se encontraba cerca y se ve reflejado en el alto rendimiento mostrado en cuanto a la ejecución de actividades de la primera quincena.

Esta tendencia se mantiene hasta las fechas entre el 6 y el 12 de noviembre que es hasta donde se tenía estipulada la entrega en funcionamiento de la bodega sin ultimar detalles. A partir de la semana 9 se le da comienzo a la sala de ventas, pero se observa que hay un rendimiento inferior al estipulado debido a que aún se trabajaba en el proyecto de la vía de acceso, por

consiguiente, el rendimiento se mantiene por debajo del programado hasta la fecha de terminación de la pasantía.

Figura 18

Curva S relación % de avance/tiempo



Nota. Fuente. CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022.

Analizando la curva S del porcentaje de avance, se determina que desde el inicio de la pasantía el proyecto lleva un porcentaje por encima del estipulado tanto así que en las primeras dos semanas trabajadas se lleva un avance del 6% superior al programado inicialmente. Por temas de fecha de entrega del proyecto de la vía de acceso en funcionamiento, esta tendencia de avance superior se nivela entre las semanas 8 y 9, fechas para la cual se tenía la misión de entrega de la vía en funcionamiento.

A partir de la semana 9 se muestra un punto de inflexión negativo en cuanto al avance programado relacionado con el real, gran parte de esto corresponde a que el proyecto de la sala de ventas no inicia con el rendimiento esperado debido a que aún se trabajaba en la vía de acceso para completar el 100% de las actividades de dicho proyecto. A raíz de esto la segunda parte del porcentaje de avance real se mantiene por debajo del programado tanto así que al final del periodo de la pasantía se terminó un 3% por debajo de lo que se proyectó.

3.3 Analizar curvas de aprendizaje de la mano de obra para el análisis del promedio de rendimientos de los proyectos

3.3.1 Toma de tiempos de ejecución de actividades estipuladas en el proyecto

En el periodo de la pasantía se realizaron gran variedad actividades, unas con mayor importancia que otras pero que no dejan de ser importantes para la ejecución del proyecto. Transcurrida la pasantía se hizo la toma de tiempos de que a criterio del pasante eran las más importantes y que podrían ser útiles para futuros proyectos ejecutados por la empresa contratista.

El enfoque principal de esta toma de tiempos es determinar el tiempo real en obra que le toma a un hombre o una cuadrilla según esté conformada desarrollar una actividad o una subactividad según sea el caso. Para determinar los tiempos de ejecución los más acertado posible se les informa a los trabajadores que se les va a realizar una toma de tiempos para determinar el rendimiento que pueden tener al desempeñar dicha actividad o subactividad, de igual manera se les hace la aclaración que esta toma de tiempos no les traerá consecuencias ni se

tomará acciones en su contra dependiendo el desempeño obtengan y que pueden trabajar con total libertad sin sentirse presionados. En muchas actividades o sub actividades no se pudo realizar muchas tomas de tiempos considerables debido a condiciones climáticas, movimiento de personal para desempeñar otras actividades o se completaron las cantidades estipuladas para dicha actividad.

3.3.2 Realización de curvas de aprendizaje para las principales actividades de las obras

Con el fin de conocer el aprendizaje que puede tener un trabajador o una cuadrilla para el desarrollo de una actividad se tuvo en cuenta la toma de rendimientos anteriormente realizados. Para realizar las curvas de aprendizajes se tomó en consideración la toma de la lectura y la cantidad que se puede ejecutar de una actividad o subactividad en un jornal de 8 horas.

A continuación, se podrán visualizar la toma de tiempos, rendimientos y curvas de aprendizaje de las actividades donde mejor se pudo desempeñar estas actividades. La toma de tiempos y curvas de aprendizaje de otras actividades se verán reflejadas en el apéndice E.

Excavación de zapatas

Figura 19

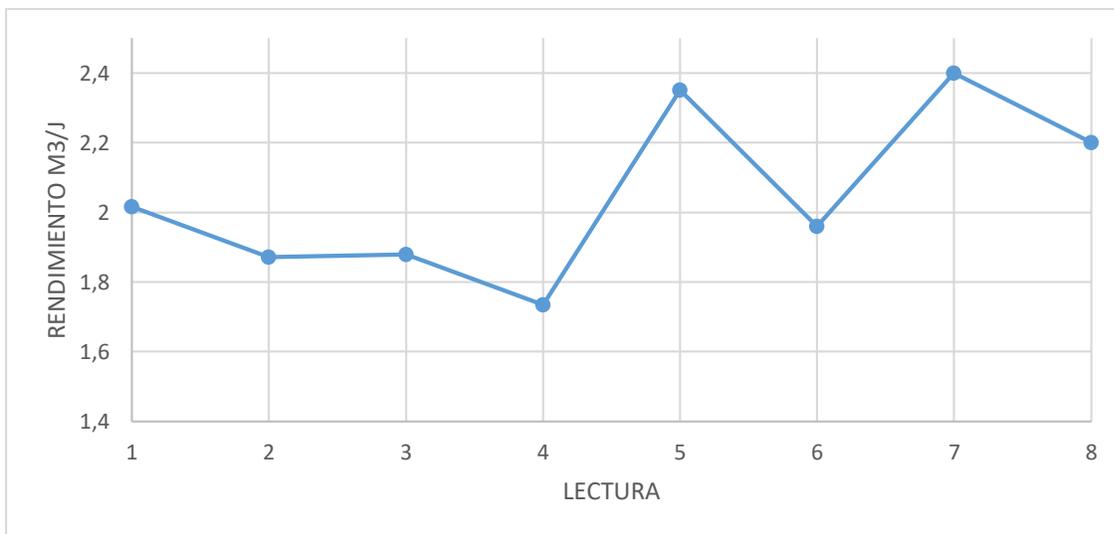
Toma de tiempos y rendimientos para excavación de zapatas

TOMA DE TIEMPO EXCAVACIÓN ZAPATAS										
LECTURA	CUADRILLA	DIMENSIÓN			TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (m3)	RENDIMIENTO (M3/JORNAL)
		B(m)	H(m)	L(m)	HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO jornal (HORA)	TIEMPO TRABAJADO (h)		
1	A	1,2	1,2	1,4	7:15:00	16:45:00	8:30	8,50	2,016	1,90
2	A	1,2	1,2	1,3	7:15:00	16:45:00	8:30	8,50	1,872	1,76
3	A	0,85	1,7	1,3	7:15:00	16:45:00	8:30	8,50	1,8785	1,77
4	A	0,85	1,7	1,2	7:15:00	16:45:00	8:30	8,50	1,734	1,63
5	A	1,4	1,4	1,2	7:15:00	16:45:00	8:30	8,50	2,352	2,21
6	A	1,4	1,4	1	7:15:00	16:45:00	8:30	8,50	1,96	1,84
7	A	2	2	0,6	7:15:00	16:45:00	8:30	8,50	2,4	2,26
8	A	2	2	0,6	7:15:00	16:45:00	8:30	8,50	2,2	2,07
									RENDIMIENTO PROMEDIO M3/J	1,93

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022

Figura 20

Curva de aprendizaje excavación de zapatas



Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022

Al momento de analizar la curva de aprendizaje de la excavación de zapatas se puede determinar que no hay una línea de tendencia marcada que indique un aprendizaje continuo o constante, por el contrario, se muestra una gran variación en el rendimiento diario de los trabajadores. Al no encontrar un aprendizaje proyectado se toma la decisión de preguntarle a los

trabajadores por que la variación en su rendimiento a lo que la respuesta en su mayoría fue por la dimensión de área que puede tener la excavación, en lo que analizando esta conclusión se determina que en las lecturas 5 y 7 se obtuvieron los mejores rendimientos.

Zapatas en concreto reforzado

Figura 21

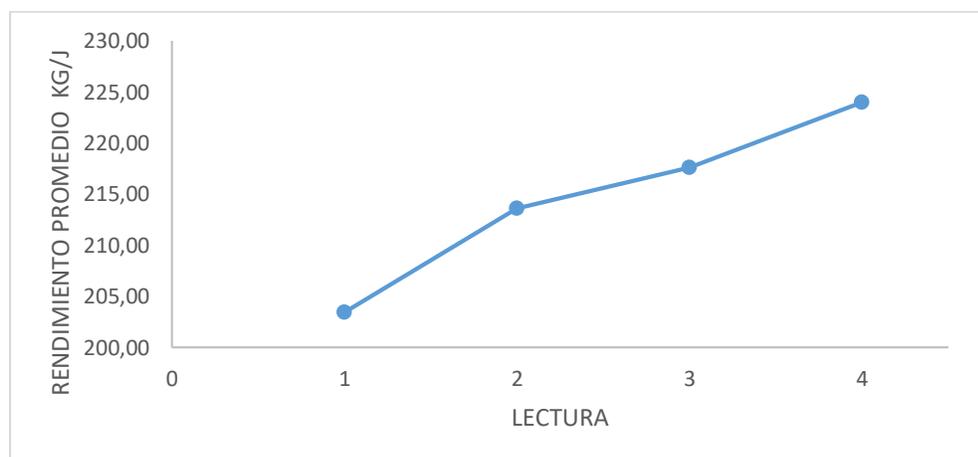
Toma de tiempos y rendimiento de armado de zapatas

TOMA DE TIEMPOS PARA ARMADO DE ZAPATAS								
LECTURA	CUADRILLA	CANTIDAD (KG)	TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (KG)	RENDIMIENTO (KG/JORNAL)
			HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO TRABAJADO (HORA)	TIEMPO TRABAJADO (DECIMAL)		
1	OA	89	7:15:00	10:45:00	3:30	3,50	89	203,43
2	OA	89	10:30:00	14:50:00	3:20	3,33	89	213,60
3	OA	34	14:45:00	16:00:00	1:15	1,25	34	217,60
4	OA	105	7:15:00	11:00:00	3:45	3,75	105	224,00
							RENDIMIENTO PROMEDIO M3/J	13,14

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Figura 22

Curva de aprendizaje para armado de zapatas



Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Al analizar el armado de zapatas se observa una curva ascendente donde van aumentando su rendimiento en cuanto al armado por Kg de acero. Algo que se pudo determinar estando en

obra es que entre mayor sea la cantidad de acero que contenga una unidad en este caso una zapata, mayor va hacer el rendimiento en cuanto a su armado, esto debido a que los trabajadores aumentan su rendimiento si se enfocan simplemente en el armado de un solo elemento.

Figura 23

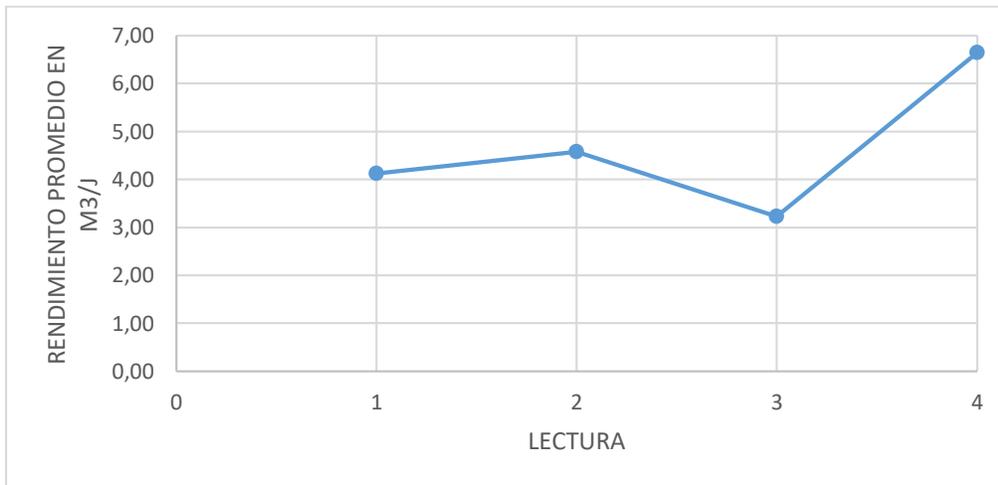
Toma de tiempos y rendimiento para vaciado de zapatas

TOMA DE TIEMPOS PARA FUNDICIÓN DE ZAPATAS										
LECTURA	CUADRILLA	DIMENSIÓN			TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (m3)	RENDIMIENTO (M3/JORNAL)
		B(m)	H(m)	L(m)	HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO TRABAJADO (HORA)	TIEMPO TRABAJADO (DECIMAL)		
1	OAAA	1,1	2,6	0,45	7:15:00	9:45:00	2:30	2,50	1,287	4,12
2	OAAA	1,1	2,6	0,45	13:00:00	15:15:00	2:15	2,25	1,287	4,58
3	OAAA	1,2	1,2	0,35	8:15:00	9:30:00	1:15	1,25	0,504	3,23
4	OAAA	2	2	0,45	9:10:00	11:20:00	2:10	2,17	1,8	6,65
									PROMEDIO DE FUNDICIÓN M3/J	4,64

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Figura 24

Curva de aprendizaje vaciado de zapatas



Nota. Fuente: CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022

Para la actividad de fundición de zapatas se tiene una tendencia un tanto incierta debido a que muestra una variación en cuanto las cantidades ejecutadas. En obra uno de los principales

contratiempos en cuanto al rendimiento en la sub actividad de fundición o vaciado de algún elemento es el transporte el concreto desde su lugar de fabricación hasta su respectivo destino y en este caso ese fue el factor determinante para la variación en cuanto al rendimiento del vaciado de zapatas.

Muro en ladrillo común

Figura 25

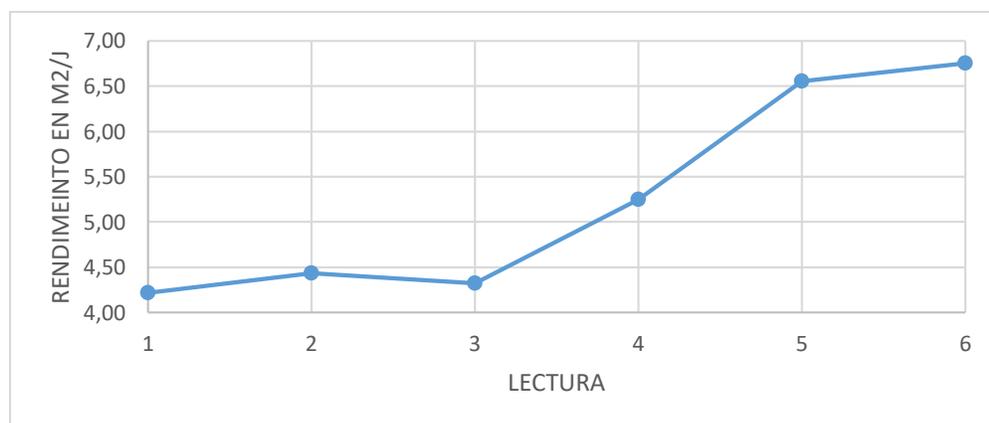
Toma de tiempos y rendimientos para mampostería en ladrillo

TOMA DE TIEMPOS MAMPOSTERÍA EN LADRILLO									
LECTURA	CUADRILLA	DIMENSIÓN		TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (m ²)	RENDIMIENTO (M ² /JORNAL)
		B(m)	L(m)	HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO TRABAJADO (HORA)	TIEMPO TRABAJADO (DECIMAL)		
1	OA	1	4,57	7:20:00	17:00:00	8:40	8,67	4,57	4,22
2	OA	1	4,8	7:20:00	17:00:00	8:40	8,67	4,8	4,43
3	OA	0,9	2,7	7:20:00	11:50:00	4:30	4,50	2,43	4,32
4	OA	1,25	2,1	13:00:00	17:00:00	4:00	4,00	2,625	5,25
5	OA	5	1,42	7:20:00	17:00:00	8:40	8,67	7,1	6,55
6	OA	5,15	1,42	7:20:00	17:00:00	8:40	8,67	7,313	6,75
								PROMEDIO MAMPOSTERÍA M ² /J	5,25

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Figura 26

Curva de aprendizaje mampostería en ladrillo



Nota. Fuente: CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

En la actividad de mampostería en ladrillo se hizo la toma de tiempos incluyendo la preparación de mortero y la ubicación de la materia prima en el lugar donde se va a efectuar la actividad.

Ya en materia de rendimientos se puede deducir que hay un crecimiento y un aprendizaje en cuanto al desarrollo de la actividad, sin embargo, hay una amplia diferencia en cuanto a los rendimientos en las lecturas 1 y 5 que son el rendimiento más bajo y el más alto respectivamente, esto se debe a que entre las lecturas 1 y 3 se hizo la construcción de muros de un área respetivamente baja pero incluían cambios de dirección que afectaban el rendimiento, mientras que en las lecturas 5 y 6 fueron áreas considerablemente grandes con pocos cambios de dirección lo cual beneficia a mejorar el desarrollo de la actividad.

Pavimento rígido

Figura 27

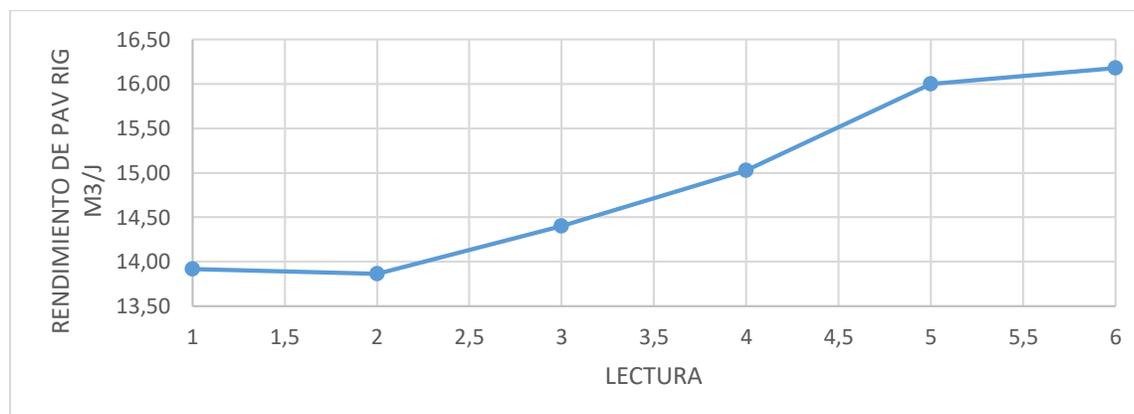
Toma de tiempos y rendimientos para pavimento rígido e=20 cm

FUNDICIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO										
LECTURA	CUADRILLA	DIMENSIÓN			TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (m3)	RENDIMIENTO (M3/JORNAL)
		B(m)	L(m)	e(m)	HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO TRABAJADO (HORA)	TIEMPO TRABAJADO (DECIMAL)		
1	OOAAAA	4	17,4	0,20	8:00:00	17:00:00	8:00	8,00	13,92	13,92
2	OOAAAA	4	13	0,20	10:00:00	17:00:00	6:00	6,00	10,4	13,87
3	OOAAAA	4	9	0,20	11:00:00	16:00:00	4:00	4,00	7,2	14,40
4	OOAAAA	8	4,5	0,20	8:30:00	12:20:00	3:50	3,83	7,2	15,03
5	OOAAAA	4	7	0,25	15:30:00	19:00:00	3:30	3,50	7	16,00
6	OOAAAA	5,2	7	0,25	14:30:00	19:00:00	4:30	4,50	9,1	16,18
									PROMEDIO PAV RIGIDO M3/J	14,90

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Figura 28

Curva de aprendizaje vaciado pavimento rígido



Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Como se ha hablado anteriormente el factor principal al momento realizar un vaciado de cualquier elemento estructural su rendimiento depende del transporte y esto se puede ver reflejado en la curva de aprendizaje de dicha actividad. Inicialmente el rendimiento es bajo comparado con el final debido a que al iniciar el vaciado del pavimento se tenían que hacer recorridos largos, a diferencia de las lecturas finales donde el vaciado del concreto se realizó directamente en su lugar de destino.

3.3.3 Cálculo de rendimientos promedio de mano de obra de las principales actividades en base a las curvas de aprendizaje con el fin de mejorar los tiempos estipulados de ejecución de actividades en el cronograma de obra

Para el cálculo de rendimientos promedio primeramente se tuvo que tener presente los significados de las unidades de medida de la mano de obra, como pueden ser:

hH (hora-hombre)

dH (día-hombre)

hC# (hora-cuadrilla)

dC# (día-cuadrilla)

Así mismo, la composición de las cuadrillas:

0x2 (cuadrilla compuesta por dos ayudantes)

2x3 (cuadrilla compuesta por 2 oficiales y 3 ayudantes).

Para ser más precisos en cuanto al cálculo de los rendimientos es recomendable el cálculo de rendimientos en horas hombre (hH).

La determinación de consumos de mano de obra puede resultar relativamente fáciles cuando se habla de una sola actividad como puede ser el caso de una excavación; algunas actividades más complejas, requieren cuadrillas diferentes durante periodos diferentes como puede ser el caso de una losa maciza (UFPSO).

Para la determinación de los días necesarios para la ejecución de actividades o sub actividades se tomaron en consideración los rendimientos promedios anteriormente calculados. A continuación, se mostrará el cálculo de consumos de mano de obra para las principales actividades durante el periodo de la pasantía.

Excavación zapatas

Figura 29*Consumo de mano de obra para excavación de zapatas*

CONSUMO DE MANO DE OBRA PARA 16,41 M3 DE EXCAVACIÓN DE ZAPATAS						
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	CUADRILLA (O-A)	DIAS	hH Total	hH/M3
EXCAVACIÓN	M3	16,41	A	9	72	4,38757
					CONSUMO Hh/M3	4,38757

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.**Zapatas en concreto reforzado****Figura 30***Consumo de mano de obra para zapatas en concreto reforzado*

CONSUMO DE MANO DE OBRA PARA 8,16M3 DE CONCRETO ZAPATAS						
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	CUADRILLA (O-A)	DIAS	hH Total	hH/M3
ARMADO	KG	317	1X1	2	32	3,92156863
FUNDICIÓN	M3	8,16	1X3	1	32	3,92156863
					CONSUMO H	7,84313725

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.**Excavación viga****Figura 31***Consumo de mano de obra para excavación de viga*

CONSUMO DE MANO DE OBRA PARA 29 ML DE EXCAVACIÓN DE VIGA						
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	CUADRILLA (O-A)	DIAS	hH Total	hH/ML
EXCAVACIÓN	ML	29	0X2	4	64	2,206896552
					CONSUMO Hh/MI	2,206896552

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.**Viga de arrastre**

Figura 32

Consumo de mano de obra para viga de arrastre

CONSUMO DE MANO DE OBRA PARA 40 ML DE VIGA						
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	CUADRILLA (O-A)	DIAS	hH Total	hH/ML
ARMADO	KG	594,4972222	1X1	3	48	1,2
FUNDICIÓN	M3	1,35	1X3	2	64	1,6
					CONSUMO Hh/ML	2,8

Nota. Fuente: CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Columnas en concreto reforzado

Figura 33

Consumo de mano de obra columnas en concreto reforzado

CONSUMO DE MANO DE OBRA PARA 15 ML DE COLUMNA						
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	CUADRILLA (O-A)	DIAS	hH Total	hH/ML
ARMADO	KG	772,72	1X1	3	48	3,2
ENCOFRADO	ML	15	1X1	3	48	3,2
FUNDICIÓN	M3	1,35	1X3	2	64	4,266666667
DESMONTE	ML	15	1X1	2	32	2,133333333
					CONSUMO Hh/ML	12,8

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Losa maciza

Figura 34

Consumo de mano de obra para losa maciza e=10cm

CONSUMO DE MANO DE OBRA PARA 26 M2 DE LOSA MACIZA e=10cm						
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	CUADRILLA (O-A)	DIAS	hH Total	hH/M2
ARMADO	KG	553	1X1	4	64	2,461538462
ENCOFRADO	M2	26	1X1	3	48	1,846153846
FUNDICIÓN	M3	3,85	1X3	1	32	1,230769231
DESMONTE	M2	26	1X1	2	32	1,230769231
					CONSUMO Hh/M2	6,769230769

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Mampostería en ladrillo

Figura 35

Consumo de mano de obra para mampostería en ladrillo.

CONSUMO DE MANO DE OBRA PARA 28 M2 DE MAMPOSTERÍA EN LADRILLO						
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	CUADRILLA (O-A)	DIAS	hH Total	hH/M2
MAMPOSTERÍA	M2	28	1X1	5	80	2,857142857
					CONSUMO Hh/M2	2,857142857

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Pañete cuadrado**Figura 36**

Consumo de mano de obra para pañete cuadrado

CONSUMO DE MANO DE OBRA PARA 38 M2 DE PAÑETE						
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	CUADRILLA (O-A)	DIAS	hH Total	hH/M2
PAÑETE	M2	38	1X1	3	48	1,263157895
					CONSUMO Hh/M2	1,263157895

Nota. Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Pavimento rígido**Figura 37**

Consumo de mano de obra para pavimento rígido e=20cm

CONSUMO DE MANO DE OBRA PARA 55 M3 DE PAV RIGIDO						
ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	CUADRILLA (O-A)	DIAS	hH Total	hH/M3
ENCOFRADO	ML	32	1X1	1	16	0,285714286
FUNDICIÓN	M3	55	2X5	4	224	4
DESMONTE	ML	32	1X1	1	16	0,571428571
					CONSUMO hH/M3	4,857142857

Nota. Fuente: CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022.

Capítulo 4. Diagnostico final

La pasantía realizada con la empresa CT construcciones inmobiliaria S.A.S se desarrolló la construcción de una vía de acceso, oficinas y el inicio de construcción de una sala de ventas logró ajustarse a las necesidades de la dependencia asignada, ya que fue de gran importancia el apoyo técnico y administrativo para cumplir con las especificaciones técnicas, control de tiempos y avance de obra.

Durante el periodo de la pasantía fueron diversas las actividades que se llevaron a cabo de las cuales no se tenía un conocimiento cierto, tanto en su normatividad como en su proceso constructivo, la labor prestada en las obras que se ejecutaron se desarrolló de la mejor manera buscando adquirir nuevos conocimientos principalmente en supervisión y control de obra y reforzar las bases dadas durante toda la carrera universitaria.

Mencionando también la importancia de contar con el apoyo por parte de arquitecto encargado de la ejecución del proyecto el cual contaba con una amplia experiencia en el campo laboral, lo cual facilitaba el despeje de dudas que surgieran durante el desarrollo de las actividades.

Capítulo 5. Conclusiones

Mediante el seguimiento diario se verificó que los procesos constructivos se cumplieran bajos todos los criterios y normas necesarias para la correcta ejecución de los mismos, así mismo, la necesidad de que el material a ingresar en la obra reúna las características optimas de calidad, siendo estos fundamentales para el cumplimiento técnico.

El control de tiempos, costos y avance de obra es una parte importante de todo proyecto civil si se quiere asegurar el éxito del mismo, en el cronograma de obra que se realizó se estipularon tiempos de ejecución de actividades distintos debido a fechas de entrega del proyecto de la vía de acceso y bodega, es por eso, que los rendimientos durante la primera mitad de la pasantía están por encima de los programados, donde la inclusión de distintas cuadrillas de trabajo de diferentes subcontratistas mejoraron el porcentaje de avance, tanto así, que en el primer corte de obra realizado se llevaba un porcentaje avance de un 4% superior al estipulado y también queda reflejado en el control de costos realizados donde a la fecha de primer corte realizado el 1 de octubre del 2022 se tenía un costo ejecutado de \$56'236.842 y uno programado de \$48'422.036 , dejando como resultado una saldo positivo considerable.

Después de la entrega del proyecto de la vía de acceso se da comienzo a la construcción de la sala de ventas donde se hace un recorte de personal y el rendimiento del proyecto baja de manera abrupta, tanto así que al momento de finalizar la pasantía el porcentaje de avance de la obra terminó un 5% por debajo del estipulado. Las herramientas Microsoft Project y Microsoft

Excel fueron de ayuda significativa para la determinación de costos estipulados y realización de gráficas para controles de avances de obra.

La toma de tiempos realizada para la determinación de consumos de mano de obra permite entender los procesos constructivos por los cuales tiene que pasar una actividad para que sea concretada al 100%.

Al calcular consumos de mano de obra con tiempos tomados en campo, brinda un porcentaje alto de certeza al momento de querer realizar una programación de obra logrando estipular fechas y tiempos precisos, puesto que se conocen los rendimientos que pueden alcanzar las distintas cuadrillas para las actividades y subactividades imprescindibles para la ejecución de un proyecto civil.

Capítulo 6. Recomendaciones

La planificación de cualquier proyecto es indispensable para alcanzar el éxito de este, en este sentido se presentaron ciertos contratiempos al hacer modificaciones a lo inicialmente planificado lo cual genera rendimientos bajos y por consiguiente retrasos en fechas de entrega, por tanto, es necesario previo al inicio de obra evaluar condiciones financieras y técnicas dentro del planteamiento del proyecto para conocer los límites y alcances a los que este pueda llegar a tener.

La realización de un cronograma de obra es una herramienta útil para llevar el correcto control de obra, tanto en porcentaje de avance como en control de costos, es por eso que crear cronogramas de obra antes del inicio de cualquier proyecto a ejecutar puede significar mejor control sobre el avance y proyecciones que se planeen aplicar sobre el mismo.

Según los tiempos de rendimientos tomados en obra se recomiendan tenerlos en cuenta al momento de realizar futuras programaciones, ya que son rendimientos reales tomados en obra y abarcan todo tipo de contratiempo que puedan presentar el desarrollo de dicha actividad, así mismo mantener las cuadrillas de trabajo para que puedan mejorar su aprendizaje para efectuar con mayor rendimiento una misma actividad.

Referencias

- Asociación Colombiana de ingeniería sísmica. NSR-10. (s.f.). *Reglamento colombiano de construcción sísmo resistente*. Obtenido de NSR-10:
<https://www.idrd.gov.co/sites/default/files/documentos/Construcciones/9titulo-i-nsr-100.pdf>
- Botero, L. F. (31 de Enero de 2022). Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. págs. 10-21.
- Carcaño, R. G. (1 de Enero-Abril de 2004). La supervisión de obra. págs. 55-60.
- Chavez, S. (8 de Febrero de 2022). *Formadores {it}*. Obtenido de
<http://www.formadoresit.es/que-es-microsoft-project-y-para-que-sirve/>
- Grajales, J., Alonso, F., Samayoa, I., & Castellanos, J. (2014). *Las curvas de aprendizaje en los procesos de la construcción*. Valle de Santiago, Guanajuato: Fac. de Ing. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Instituto Colombiano, N. C. (2000). *Norma técnica colombiana NTC 550, Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra*. Santa Fé de Bogotá: ICONTEC.

Instituto Colombiano, n. t. (2008). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*. Bogotá: ICONTEC.

Instituto colombiano, N. y. (2010). *Norma Técnica Colombiana NTC 673. Concretos. Ensayo de Resistencia a la compresión de especímenes de cilindros de concreto*. Bogotá: ICONTEC.

INVIAS. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito*. Bogotá: INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO.

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Reglamento Técnico de instalaciones Electricas-RETIE*. Ministerio de minas y energía.

Ministerio de vivienda, c. y. (2015). *TITULO D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domesticas y aguas lluvias*. Bogotá: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Parra, M. M. (21 de Octubre de 2021). *Linkedin*. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/el-control-de-calidad-y-su-importancia-en-la-manuel-matamala-parra>

Porras Moya, D. A., & Diaz, J. E. (2015). *La planeación y ejecución de las obras de construcción dentro de las buenas prácticas de la administración y programación (proyecto torres de la 26-Bogotá)*. Bogotá: Universidad católica de Colombia.

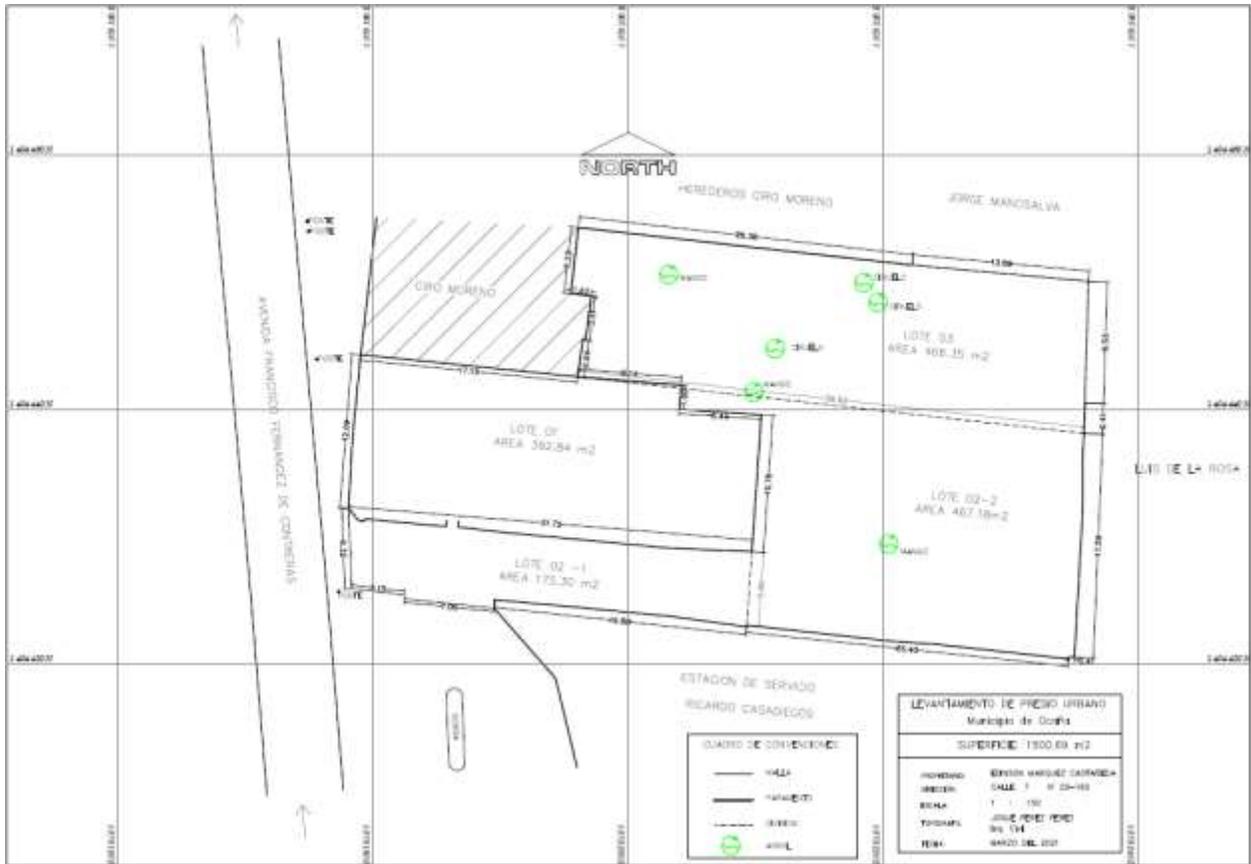
Project Management Institute, I. (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. PMBOK.

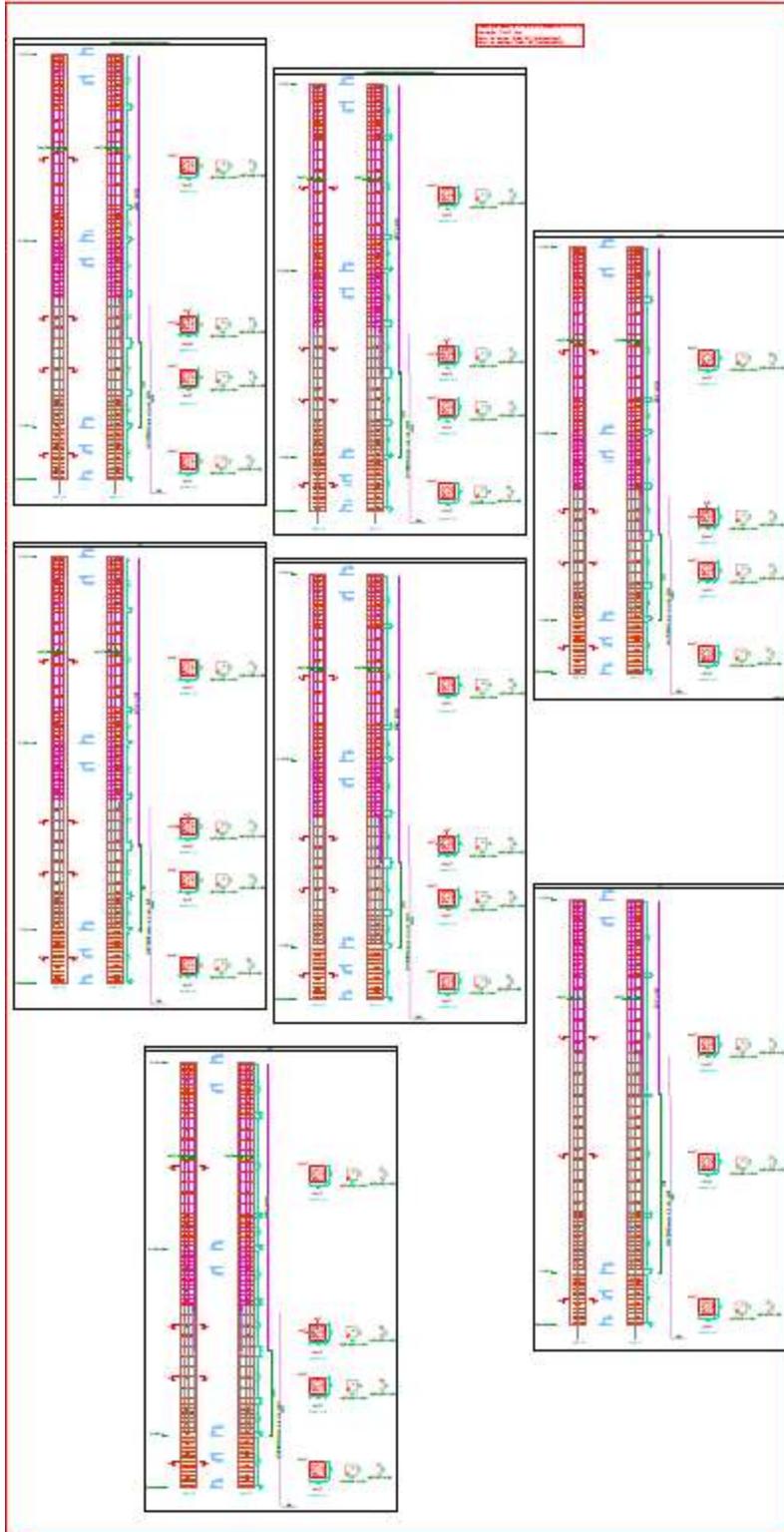
Tovar Barrera, W. A., & Alexander, E. O. (2020). *Programación, optimización de mano de obra del proyecto "Construcción de parques en los municipios de pitalito y la plata en el departamento del Huila"*. Neiva: Universidad Cooperativa de Colombia.

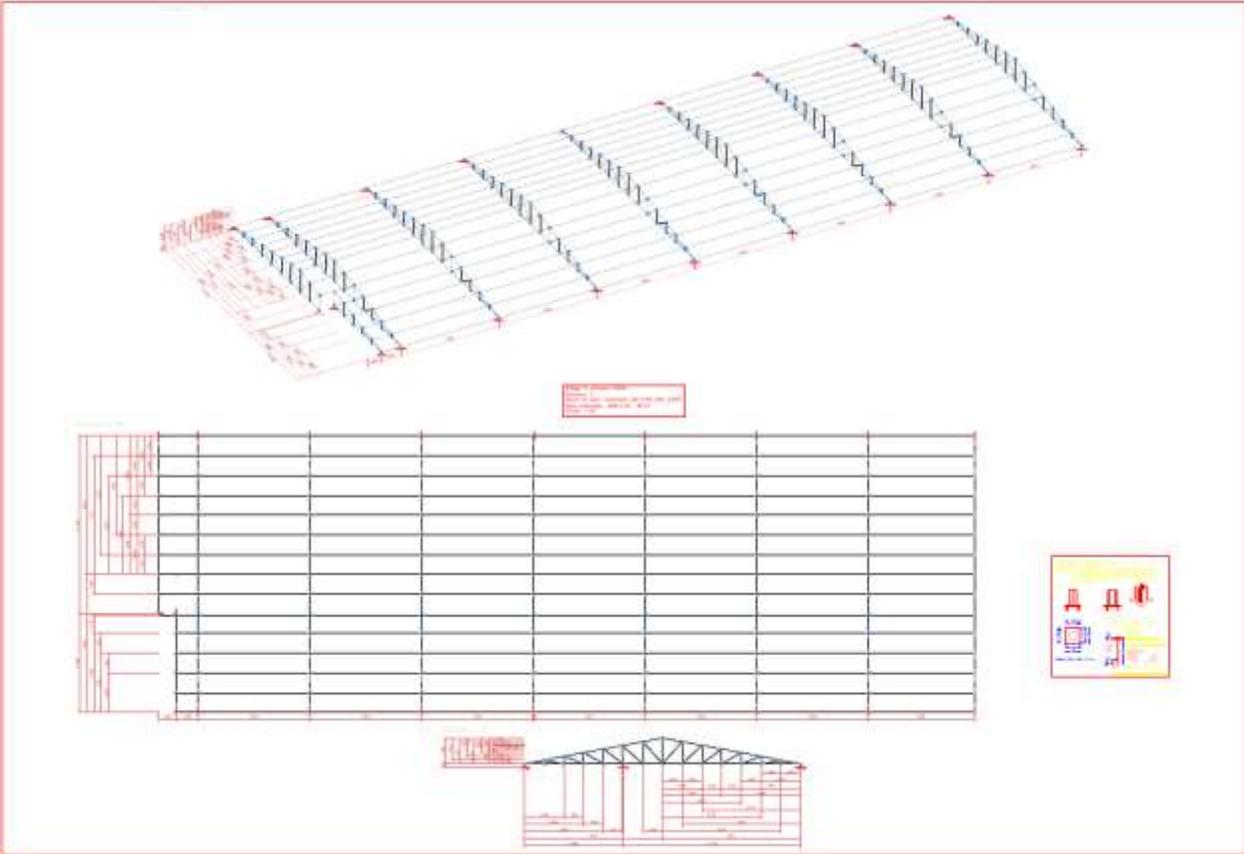
UFPSO. (s.f.). Estimación de recursos en un proyecto de construcción. pág. 6.

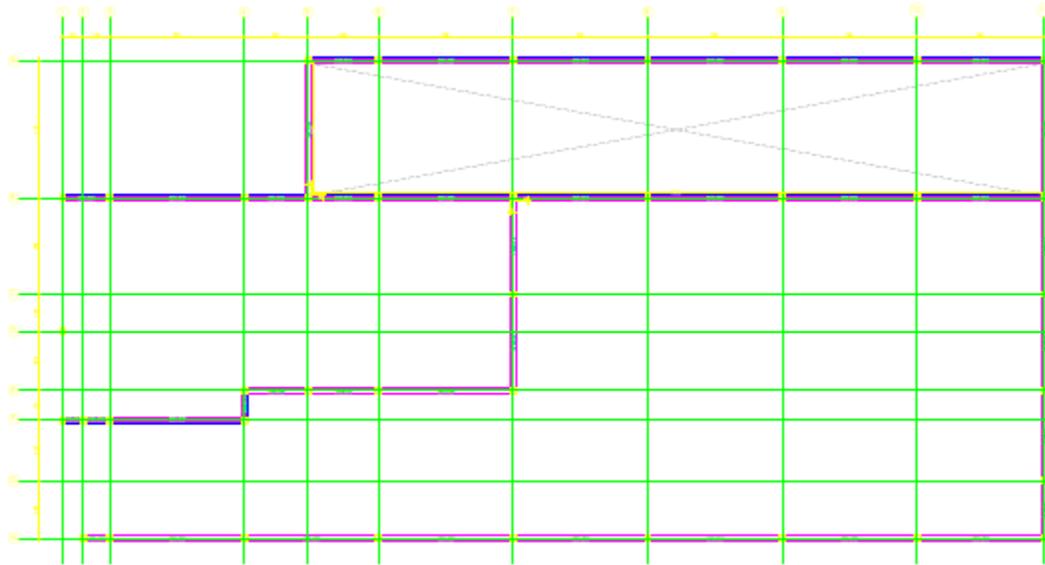
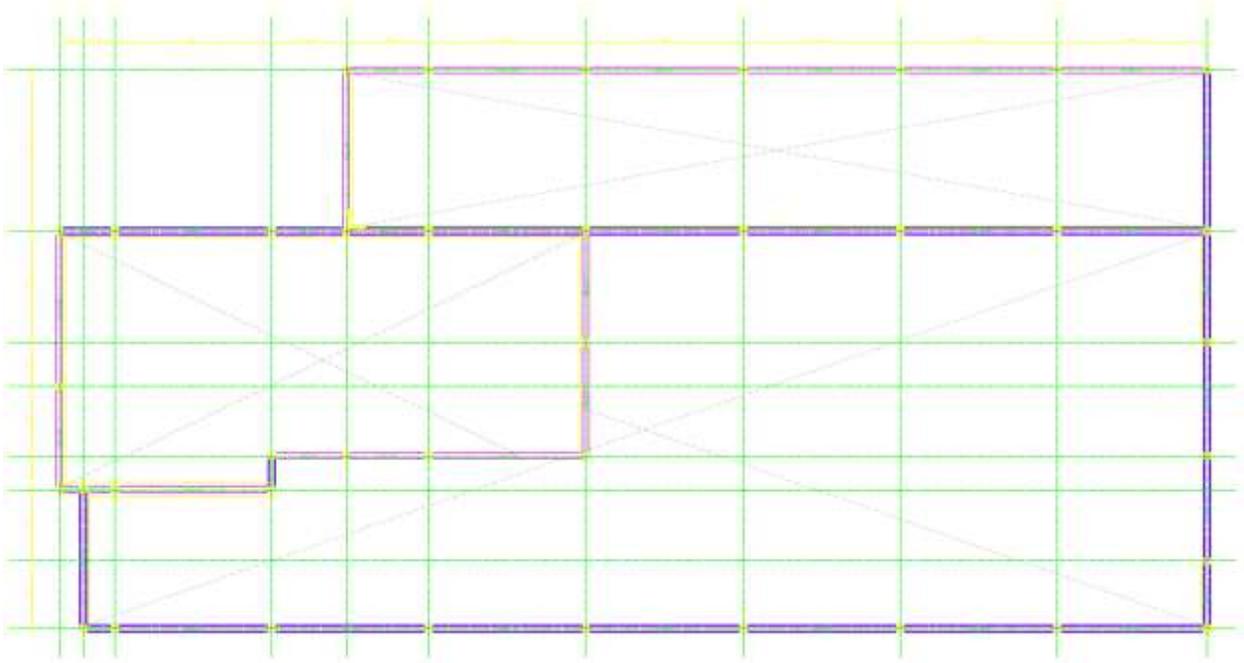
Apéndices

Apéndice A. Planos estructurales y levantamiento topográfico del proyecto de bodega, vía de acceso y sala de ventas avenida.









1.1.1.1

1.1.1.1

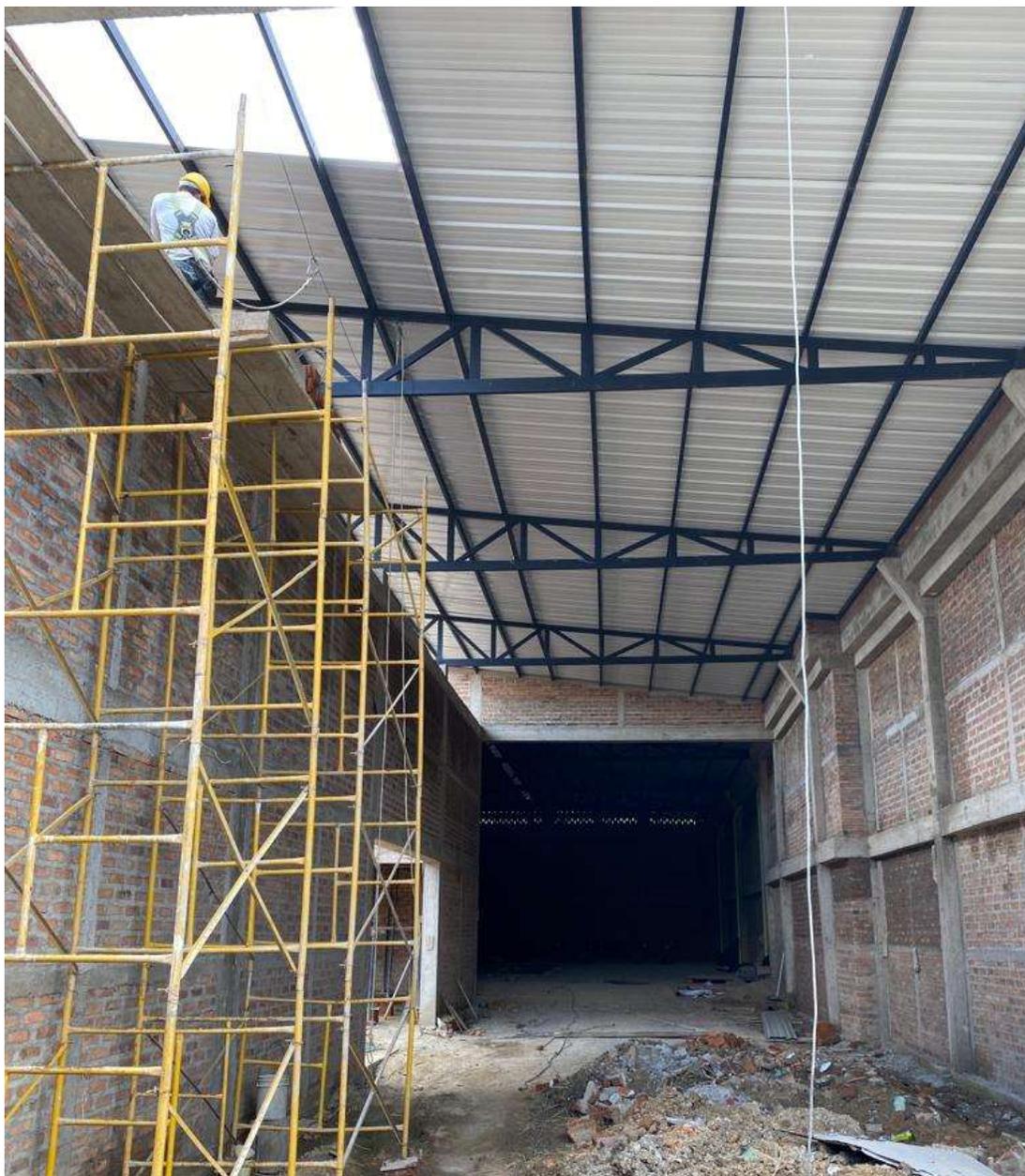
Apéndice B. Registro fotográfico de actividades y avance de obra durante el periodo de pasantía.

Instalación estructura de cubierta



Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022

Instalación de teja master 1000



Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022

Retiro de subrasante



Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022

Colocación y compactado de subrasante



Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022

Losa Maciza $e=10$ cm



Fuente. CT Construcciones inmobiliaria SAS, 2022

Colocación de subbase granular



Fuente. CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Compactación de subbase granular



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Instalación de tubería agua lluvia 4"



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS

Armado estructura rampa vía de acceso



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA, 2022

Mampostería en ladrillo oficina bodega



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Pañete en oficina bodega



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Luminarias led bodega



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Enchape bodega



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Cerramiento en Zinc



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Relleno compactado zapatas



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Instalación tubería sanitaria



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Campamento



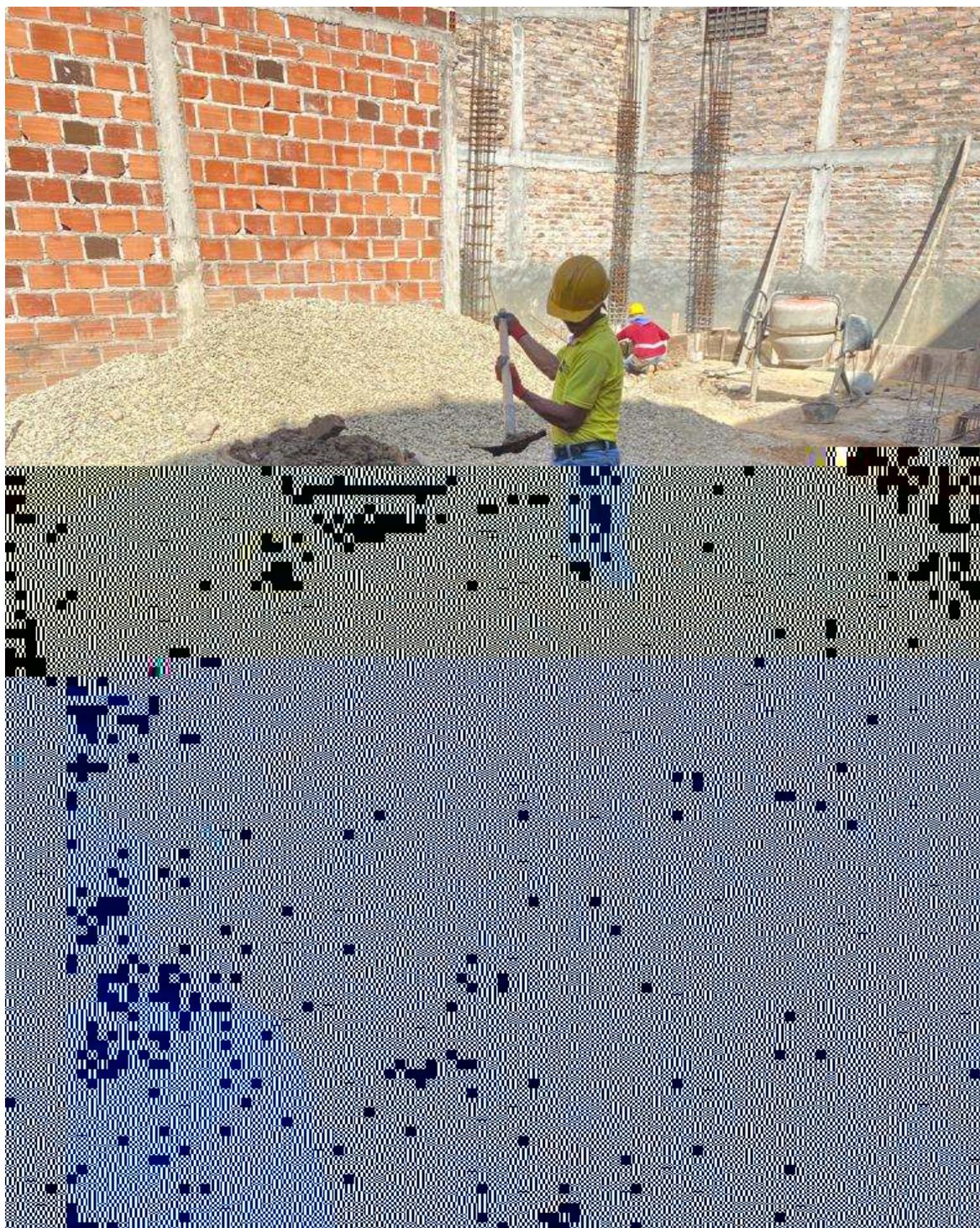
Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Armado viga de arrastre



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Retiro de material de excavación



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Colocación de zapata



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Vaciado columna



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Apéndice C. Informes de obra quincenales entregados a la empresa durante el periodo de pasantía.

INFORME DE OBRA

Quincena No. 1

PERSONAL DE OBRA:

DISTRIBUCIÓN DIARIA

Distribución de personal por día

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR DIA	
FECHA	CANTIDAD
19-sep	1 MA +2 OF+5 AYU
20-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
21-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
22-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
23-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
24-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
25-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
26-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
27-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
28-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
29-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
30-sep	1 MA +2 OF+6 AYU
1-oct	1 MA +2 OF+6 AYU

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

ASISTENCIA:

Asistencia de personal

ASISTENCIA AVENIDA Q1											
19/09/2022	20/09/2022	21/09/2022	22/09/2022	23/09/2022	24/09/2022	26/10/2022	27/10/2022	28/10/2022	29/10/2022	30/10/2022	31/10/2022
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

COSTO DE LA NÓMINA:

Nota: Los costos mostrados en los cortes de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

Costo mano de obra quincena 1

CARGO	VALOR
MAESTRO DE OBRA	\$ 1.200.000
AYUDANTE 1	\$ 660.000
AYUDANTE 2	\$ 660.000
AYUDANTE 3	\$ 660.000
OFICIAL 1	\$ 900.000
OFICIAL 2	\$ 880.000

AYUDANTE 4	\$	660.000
AYUDANTE 5	\$	660.000
AYUDANTE 6	\$	625.000
TOTAL	\$	6.905.000

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

OTROS

TOTAL	\$	1.020.000
-------	----	-----------

COSTO TOTAL DE LA QUINCENA 1:

Costo total quincena 1

COSTO TOTAL		
NÓMINA	\$	6.905.000
OTROS	\$	1.020.000
TOTAL	\$	7.925.000

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

CANTIDADES EJECUTADAS QUINCENA 1:

Corte de obra quincena 1

CORTE QUINCENA 1 AVENIDA					
CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS					
MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
	DESCRIPCION ITEM	UNIDAD	Cantidad	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
2	ESTRUCTURA				
2.1	Columnas en concreto reforzado	ML	4,45	160.000	712.000
2.9	Viga corona	ML	10,40	165.000	1.716.000
2.10	Columnetas	ML	7,40	75.000	555.000
2.13	Anclajes	UND	54,00	12.875	695.250
2.14	Placa en concreto	M2	29,16	215.000	6.269.400
2.15	Viga cinta	ML	8,30	20.600,00	170.980
3	PISOS, MUROS Y CUBIERTAS				
3.2	Muro en ladrillo comun a la vista	M2	36,31	65.200	2.367.412
3.3	Cubierta estructura metalica y teja master 1000	M2	210,00	225.000	47.250.000
				COSTO DIRECTO	59.736.042
				COSTO ACUMULADO	59.736.042

Fuente. CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Nota: Los costos mostrados en el corte de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

INFORME DE OBRA

Quincena No. 2

INFORME DE OBRA

Quincena No. 2

PERSONAL DE OBRA:

- DISTRIBUCIÓN DIARIA

Distribución de personal por día

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR DIA	
FECHA	CANTIDAD
3-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
4-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
5-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
6-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
7-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
8-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
9-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
10-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
11-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
12-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
13-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
14-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
15-oct	1 MA +2 OF+5 AYU

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

- ASISTENCIA:

Asistencia de personal

CARGO	VALOR
MAESTRO DE OBRA	\$ 1.200.000
AYUDANTE 1	\$ 660.000
AYUDANTE 2	\$ 660.000
OFICIAL 1	\$ 900.000
OFICIAL 2	\$ 900.000
AYUDANTE 3	\$ 660.000
AYUDANTE 4	\$ 660.000
AYUDANTE 5	\$ 625.000
TOTAL	\$ 6.265.000

ASISTENCIA AVENIDA Q2											
3/10/2023	4/10/2023	5/10/2023	6/10/2023	7/10/2023	8/10/2023	10/10/2023	11/10/2023	12/10/2023	13/10/2023	14/10/2023	15/10/2023
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

COSTO DE LA NÓMINA:

Nota: Los costos mostrados en los cortes de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

Costo mano de obra quincena 2

OTROS

TOTAL	\$ 1.615.000
-------	--------------

COSTO TOTAL DE LA QUINCENA 2:*Costo Total quincena 2*

COSTO TOTAL	
NÓMINA	\$ 6.265.000
OTROS	\$ 1.615.000
TOTAL	\$ 7.880.000

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

CANTIDADES EJECUTADAS QUINCENA 2*Corte de obra quincena 2*

CORTE QUINCENA 2 AVENIDA					
CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS					
MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
	DESCRIPCION ITEM	UNIDAD	Cantidad	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
1	PRELIMINARES				
1.3	Relleno compactado	M3	412,00	31.930	13.155.160
1.4	Excavación Lineal	ML	18,60	18.540,00	344.844
1.5	Demolición mecanica tapia	M3	37,45	17.600,00	659.120
2	ESTRUCTURA				
2.1	Columnas en concreto reforzado	ML	6,00	160.000	960.000
2.2	Excavacion para zapatas	M3	13,86	36.166	501.261
2.4	Concreto ciclopeo	M3	1,00	500.000	500.000
2.6	Pedraplen	M3	1,00	230.000	230.000
2.9	Viga corona	ML	12,67	165.000	2.090.550
2.10	Columnetas	ML	7,40	75.000	555.000
2.11	Viguetillas	ML	9,00	75.000	675.000
2.13	Anclajes	UND	54,00	12.875	695.250
2.14	Placa en concreto	M2	10,12	215.000	2.175.800
2.16	Piso esp=20cm	M3	9,60	410.000,00	3.936.000
2.17	Relleno base granular piso	M3	99,20	80.000,00	7.936.000
3	PISOS, MUROS Y CUBIERTAS				
3.2	Muro en ladrillo comun a la vista	M2	17,40	65.200	1.134.480
3.4	Pañete impermeabilizado	M2	1,20	30.000	36.000
4	INSTALACIONES Y REDES				
4.6	Tuberia agua lluvia	ML	39,60	33.305,00	1.318.878
				COSTO DIRECTO Q2	36.903.343
				COSTO ACUMULADO	96.639.385

Nota: Los costos mostrados en el corte de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

INFORME DE OBRA

Quincena No. 3

PERSONAL DE OBRA:

DISTRIBUCIÓN DIARIA

Distribución de personal por día

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR DIA	
FECHA	CANTIDAD
17-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
18-oct	1 MA +2 OF+4 AYU
19-oct	1 MA +2 OF+4 AYU
20-oct	1 MA +2 OF+4 AYU
21-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
22-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
23-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
24-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
25-oct	1 MA +2 OF+5 AYU
26-oct	1 MA +2 OF+4 AYU
27-oct	1 MA +2 OF+4 AYU
28-oct	1 MA +2 OF+4 AYU
29-oct	1 MA +2 OF+4 AYU

TOTAL	\$ 1.650.000
-------	--------------

Fuente: CT CONSTRUCCIONES

INMOBILIARIA SAS, 2022

- ASISTENCIA:

Asistencia de personal

ASISTENCIA AVENIDA Q3											
17/10/2022	18/10/2022	19/10/2022	20/10/2022	21/10/2022	22/10/2022	24/10/2022	25/10/2022	26/10/2022	27/10/2022	28/10/2022	29/10/2022
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X		X	X	X	X				
X	X	X	1/2	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

COSTO DE LA NÓMINA:

Nota: Los costos mostrados en los cortes de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

*Costo mano de obra quincena 3***TOTAL \$ 1.650.000**

OTROS

COSTO TOTAL DE LA QUINCENA 2:

Costo total quincena 3

COSTO TOTAL	
NÓMINA	\$ 6.430.000
OTROS	\$ 1.650.000
TOTAL	\$ 8.080.000

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

CANTIDADES EJECUTADAS QUINCENA 3

Corte de obra quincena 3

CORTE QUINCENA 3 AVENIDA CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
	DESCRIPCION ITEM	UNIDAD	Cantidad	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
1	PRELIMINARES				
1.4	Excavación Lineal	ML	30,00	18.540,00	556.200
2	ESTRUCTURA				
2.8	Viga amarre	ML	30,00	160.000	4.800.000
2.10	Columnetas	ML	2,90	75.000	217.500
2.16	Piso esp=20cm	M3	38,40	410.000,00	15.744.000
3	PISOS, MUROS Y CUBIERTAS				
3.2	Muro en ladrillo comun a la vista	M2	7,83	65.200	510.516
3.4	Pañete impermeabilizado	M2	1,20	30.000	36.000
4	INSTALACIONES Y REDES				
4.6	Tuberia agua lluvia	ML	12,00	33.305,00	399.660
				COSTO DIRECTO Q3	22.263.876
				COSTO ACUMULADO	118.903.261

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Nota: Los costos mostrados en el corte de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

INFORME DE OBRA

Quincena No. 4

- ASISTENCIA:

CARGO	VALOR
MAESTRO DE OBRA	\$ 1.600.000
AYUDANTE 1	\$ 690.000
AYUDANTE 2	\$ 660.000
OFICIAL 1	\$ 900.000
AYUDANTE 3	\$ 700.000
AYUDANTE 4	\$ 700.000
OFICIAL 2	\$ 220.000
OFICIAL 3	\$ 210.000
TOTAL	\$ 5.680.000

Asistencia de personal

ASISTENCIA AVENIDA Q4											
31/10/2022	1/11/2022	2/11/2022	3/11/2022	4/11/2022	5/11/2022	7/11/2022	8/11/2022	9/11/2022	10/11/2022	11/11/2022	12/11/2022
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		1/2	X	X	1/2						
			1/2	X	X	1/2					

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA, 2022

COSTO DE LA NÓMINA

Nota: Los costos mostrados en los cortes de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

Costo mano de obra quincena.

OTROS

TOTAL	\$ 550.000
-------	------------

COSTO TOTAL DE LA QUINCENA 2:

Costo total quincena 4

COSTO TOTAL	
NÓMINA	\$ 5.680.000
OTROS	\$ 550.000
TOTAL	\$ 6.230.000

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS

CANTIDADES EJECUTADAS QUINCENA 4

Corte de obra quincena 4

CORTE QUINCENA 4 AVENIDA CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
	DESCRIPCION ITEM	UNIDAD	Cantidad	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
3	PISOS, MUROS Y CUBIERTAS				
3.5	Pañete cuadrado	M2	86,20	30.000,00	2.586.000
3.6	Pañete lineal	ML	297,42	12.000,00	3.569.040
4	INSTALACIONES Y REDES				
4.1	Punto sanitario	UND	4,00	150.000	600.000
4.2	Punto hidraulico	UND	3,00	98.000	294.000
4.5	Tuberia hidraulica	ML	50,00	25.000	1.250.000
5	INSTALACIONES ELECTRICAS				
5,1	Punto electrico	UND	25,00	60.000,00	1.500.000
5,2	Luminarias led	UND	19,00	500.000,00	9.500.000
5,3	Tomacorriente doble	PTO	23,00	65.000,00	1.495.000
5,4	Toma de datos	PTO	3,00	65.000,00	195.000
5,5	Caja de reparto 15*15	UND	1,00	45.000,00	45.000
5,6	Caja de reparto 4*4	UND	6,00	36.000,00	216.000
6	CARPINTERÍA EN ALUMINIO				
6,1	Ventanas y puerta en Aluminio	M2	12,97	300.000,00	3.891.000
7	CARPINTERÍA METALICA				
7,3	Portón principal	M2	38,00	320.000,00	12.160.000
8	ESTUCO Y PINTURA				
8,1	Estuco y pintura	M2	60,34	15.000,00	905.100
8,2	Estuco y pintura	ML	60,34	8.000,00	482.720
				COSTO DIRECTO Q4	38.688.860
				COSTO ACUMULADO	157.592.121

Nota: Los costos mostrados en el corte de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

INFORME DE OBRA

Quincena No. 5

PERSONAL DE OBRA:

DISTRIBUCIÓN DIARIA

Distribución de personal por día

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR DIA	
FECHA	CANTIDAD
14-nov	1 MA +1 OF+4 AYU
15-nov	1 MA +1 OF+4 AYU
16-nov	1 MA +1 OF+4 AYU
17-nov	1 MA +1 OF+4 AYU
18-nov	1 MA +1 OF+4 AYU
19-nov	1 MA +1 OF+4 AYU
20-nov	1 MA +1 OF+4 AYU
21-nov	1 MA +1 OF+2 AYU
22-nov	1 MA +1 OF+2 AYU
23-nov	1 MA +1 OF+2 AYU
24-nov	1 MA +1 OF+2 AYU
25-nov	1 MA +1 OF+2 AYU
26-nov	1 MA +1 OF+2 AYU

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

ASISTENCIA:

CARGO	VALOR	
MAESTRO DE OBRA	\$ 1.200.000	<i>Asistencia de personal</i>
AYUDANTE 1	\$ 660.000	
OFICIAL	\$ 880.000	
AYUDANTE 2	\$ 330.000	
AYUDANTE 3	\$ 330.000	
AYUDANTE 4	\$ 680.000	
TOTAL	\$ 4.080.000	

ASISTENCIA AVENIDA Q5											
14/10/2022	15/10/2022	16/10/2022	17/10/2022	18/10/2022	19/10/2022	21/10/2022	22/10/2022	23/10/2022	24/10/2022	25/10/2022	26/10/2022
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X						
X	X	X	X	X	X						
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

COSTO DE LA NÓMINA

Nota: Los costos mostrados en los cortes de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

Costo de mano de obra quincena 5

OTROS

TOTAL	\$	320.000
-------	----	---------

COSTO TOTAL DE LA QUINCENA 5:

Costo total quincena 5

COSTO TOTAL		
NÓMINA	\$	4.080.000
OTROS	\$	320.000
TOTAL	\$	4.400.000

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

CANTIDADES EJECUTADAS QUINCENA 5

Corte de obra quincena 5

CORTE QUINCENA 5 AVENIDA CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
	DESCRIPCION ITEM	UNIDAD	Cantidad	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
1	PRELIMINARES				
1.2	Campamento	GBL	1,00	1.500,000	1.500,000
2	ESTRUCTURA				
2.1	Columnas en concreto reforzado	ML	3,75	160,000	600,000
2.2	Excavacion para zapatas	M3	10,35	36,166	374,318
2.4	Concreto ciclopeo	M3	1,70	500,000	850,000
2.5	Relleno zapatas	M3	3,46	27,213	94,157
2.6	Pedraplen	M3	2,08	230,000	478,400
2.7	Zapatas en concreto reforzado	UND	3,00	800,000	2.400,000
4	INSTALACIONES Y REDES				
4.7	Enchape de piso mano de obra	M2	10,02	15,000,00	150,300
4.8	Enchape de muro mano de obra	M2	20,31	15,000,00	304,650
4.9	Enchape mesón mano de obra	M2	1,12	15,000,00	16,800
4.10	Guardaescoba mano de obra	ML	10,04	8,000,00	80,320
5	INSTALACIONES ELECTRICAS				
5,7	Acometida electrica de 1" para tablero	ML	30,00	20,000,00	600,000
5,8	Acometida electrica de 1/2" para tomacorriente	ML	80,00	18,000,00	1.440,000
5,9	Acometida electrica de 3/4" para luminarias led	ML	120,00	20,000,00	2.400,000
5,10	Acometida de telefonos 1/2"	ML	37,00	20,000,00	740,000
6	CARPINTERÍA EN ALUMINIO				
6,1	Ventanas y puerta en Aluminio	M2		300,000,00	-
7	CARPINTERÍA METALICA				
7,1	Rejas de protección bodega	M2	14,40	140,000,00	2.016,000
7,2	Rejas de protección ventanas	M2	8,80	140,000,00	1.232,000
7,4	Reja superior porton	M2	11,40	140,000,00	1.596,000
7,5	Puerta metalica baño	UND	1,00	600,000,00	600,000
9	INSTALACIÓN APARATOS				
9,1	Instalación Sanitario mano de obra	UND	1,00	150,000,00	150,000
9,2	Instalación Lavamanos mano de obra	UND	1,00	100,000,00	100,000
9,3	Instalación Orinal mano de obra	UND	1,00	60,000,00	60,000
				COSTO DIRECTO Q5	17.782.945
				COSTO ACUMULADO	175.375.066

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Nota: Los costos mostrados en el corte de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico

INFORME DE OBRA

Quincena No. 6

Distribución diaria de personal por día

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR DIA	
FECHA	CANTIDAD
28-nov	1 MA +1 OF+2 AYU
29-nov	1 MA +1 OF+2 AYU
30-nov	1 MA +1 OF+2 AYU
1-dic	1 MA +1 OF+2 AYU
2-dic	1 MA +1 OF+2 AYU
3-dic	1 MA +1 OF+2 AYU
4-dic	1 MA +1 OF+2 AYU
5-dic	1 MA +1 OF+3 AYU
6-dic	1 MA +1 OF+3 AYU
7-dic	1 MA +1 OF+3 AYU
8-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
9-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
10-dic	1 MA +2 OF+3 AYU

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

CARGO	VALOR
MAESTRO DE OBRA	\$ 1.200.000
AYUDANTE 1	\$ 660.000
OFICIAL 1	\$ 880.000
OFICIAL 2	\$ 210.000
AYUDANTE 2	\$ 330.000
AYUDANTE 3	\$ 660.000
TOTAL	\$ 3.940.000

ASISTENCIA:

ASISTENCIA AVENIDA Q6											
28/11/2022	29/11/2022	30/11/2022	1/12/2022	2/12/2022	3/12/2022	5/11/2022	6/11/2022	7/11/2022	8/11/2022	9/11/2022	10/11/2022
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
									X	X	X
						X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

COSTO DE LA NÓMINA

Nota: Los costos mostrados en los cortes de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

Costo mano de obra quincena 6

OTROS

TOTAL	\$ 160.000
-------	------------

COSTO TOTAL DE LA QUINCENA 2:

Costo total quincena 6

COSTO TOTAL	
NÓMINA	\$ 3.940.000
OTROS	\$ 160.000
TOTAL	\$ 4.100.000

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIRIA SAS, 2022

CANTIDADES EJECUTADAS QUINCENA 6

Corte de obra quincena 6

CORTE QUINCENA 6 AVENIDA CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
	DESCRIPCION ITEM	UNIDAD	Cantidad	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
1	PRELIMINARES				
1,1	Localizacion y replanteo general	M2	476,00	2.311	1.100.036
1,4	Excavación Lineal	ML	18,00	18.540,00	333.720
2	ESTRUCTURA				
2.1	Columnas en concreto reforzado	ML	2,75	160.000	440.000
2.2	Excavacion para zapatas	M3	4,80	36.166	173.597
2.4	Concreto ciclopeo	M3	0,58	500.000	290.000
2.5	Relleno zapatas	M3	5,80	27.213	157.835
2.6	Pedraplen	M3	0,78	230.000	179.400
2.7	Zapatas en concreto reforzado	UND	2,00	800.000	1.600.000
4	INSTALACIONES Y REDES				
4.3	Tuberia sanitaria	ML	18,00	36.000	648.000
				COSTO DIRECTO Q6	4.922.588
				COSTO ACUMULADO	180.297.654

Nota: Los costos mostrados en el corte de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

INFORME DE OBRA

Quincena No. 7,8

PERSONAL DE OBRA:

DISTRIBUCIÓN DIARIA

Costo mano de obra quincena 7, 8

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR DIA	
FECHA	CANTIDAD
12-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
13-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
14-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
15-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
16-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
17-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
18-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
19-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
20-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
21-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
22-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
23-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
24-dic	1 MA +2 OF+3 AYU

25-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
26-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
27-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
28-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
29-dic	1 MA +2 OF+3 AYU
30-dic	1 MA +2 OF+3 AYU

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

ASISTENCIA:

Asistencia de personal

ASISTENCIA AVENIDA Q 7, 8											
12/12/2022	13/12/2022	14/12/2022	15/12/2022	16/12/2022	17/12/2022	19/12/2022	20/12/2022	21/12/2022	22/12/2022	23/12/2022	24/12/2022
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

COSTO DE LA NÓMINA:

Nota: Los costos mostrados en los cortes de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

CARGO	VALOR
MAESTRO DE OBRA	\$ 1.400.000
AYUDANTE 1	\$ 660.000
OFICIAL 1	\$ 880.000
OFICIAL 2	\$ 820.000
AYUDANTE 2	\$ 660.000
AYUDANTE 3	\$ 660.000
TOTAL	\$ 5.080.000

Costo mano de obra 7, 8

CANTIDADES EJECUTADAS QUINCENA 7, 8

Corte de obra quincena 7, 8

CORTE QUINCENA 7-8 AVENIDA					
CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS					
MUNICIPIO DE OCAÑA, DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER					
	DESCRIPCION ITEM	UNIDAD	Cantidad	Vr. UNITARIO	Vr. PARCIAL
2	ESTRUCTURA				
2.1	Columnas en concreto reforzado	ML	20,55	160.000	3.288.000
2.2	Excavacion para zapatas	M3	9,60	36.166	347.194
2.4	Concreto ciclopeo	M3	2,80	500.000	1.400.000
2.5	Relleno zapatas	M3	23,00	27.213	625.899
2.7	Zapatas en concreto reforzado	UND	2,00	800.000	1.600.000
2.8	Viga amarre	ML	58,45	160.000	9.352.000
2.10	Columnetas	ML	18,00	75.000	1.350.000
2.11	Viguetillas	ML	23,20	75.000	1.740.000
3	PISOS, MUROS Y CUBIERTAS				
3.2	Muro en ladrillo comun a la vista	M2	15,52	65.200	1.011.904
				COSTO DIRECTO Q7,Q8	20.714.997
				COSTO ACUMULADO	201.012.651

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Nota: Los costos mostrados en el corte de obra no son reales y fueron utilizados netamente para el ejercicio académico.

Apéndice E. Toma de tiempos y curvas de aprendizaje

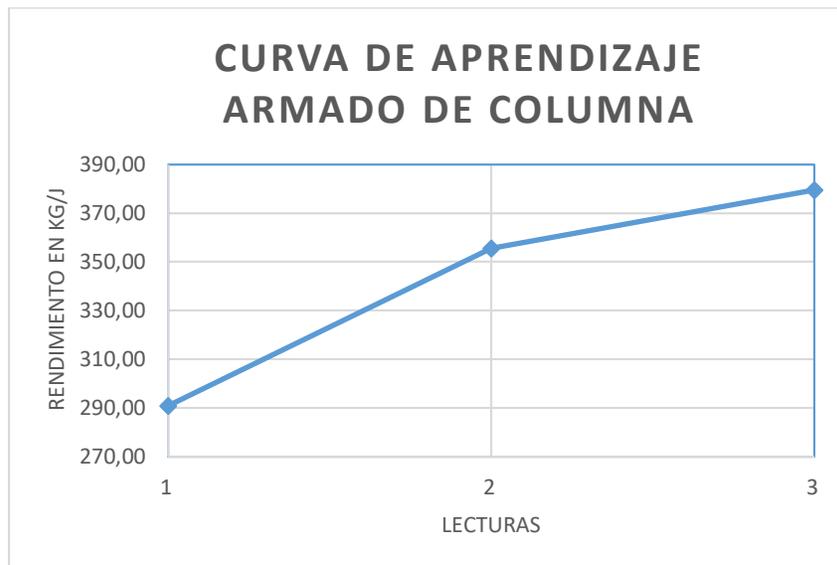
Armado de columnas

Toma de tiempos para armado de columnas

ARMADO DE COLUMNA								
LECTURA	CUADRILLA	MEDIDA	TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (KG)	RENDIMIENTO (KG/JORNAL)
		KG	HORA INICIO	HORA FINAL	TEMPO TRABAJADO (HORAS)	TRABAJADO (DÍAS)		
1	OA	300	7:15:00	16:30:00	8:15	8,25	300	290,91
2	OA	200	8:00:00	13:30:00	4:30	4,50	200	355,56
3	OA	272,72	7:15:00	14:00:00	5:45	5,75	272,72	379,44
							PROMEDIO	341,97

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Curva de aprendizaje armado de columna



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

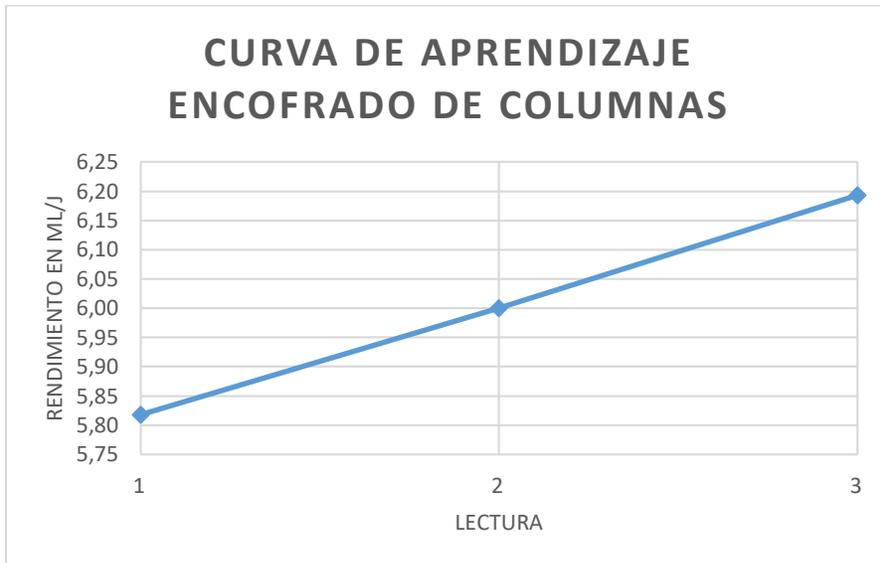
Encofrado de columnas

Toma de tiempos encofrado de columnas

ENCOFRADO DE COLUMNAS								
LECTURA	CUADRILLA	DIMENSIÓN L(M)	TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (ML)	RENDIMIENTO (ML/JORNAL)
			HORA INICIO	HORA FINAL	TEMPO TRABAJADO (HOR)	TRABAJADO (D)		
1	OA	6	7:15:00	16:30:00	8:15	8,25	6	5,82
2	OA	3	13:00:00	17:00:00	4:00	4,00	3	6,00
3	OA	6	7:15:00	16:00:00	7:45	7,75	6	6,19
							PROMEDIO	5,91

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Curva de aprendizaje encofrado de columnas



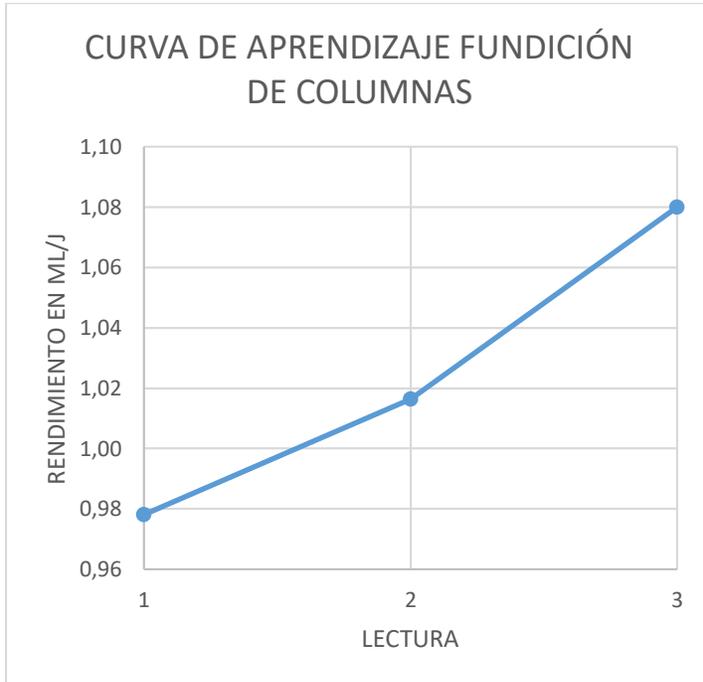
Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Fundición de columnas

Toma de tiempos para fundición de columnas

FUNDICIÓN DE COLUMNAS								
LECTURA	CUADRILLA	DIMENSIÓN M3	TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (ML)	RENDIMIENTO (M3/JORNAL)
			HORA INICIO	HORA FINAL	TEMPO TRABAJADO (HOR)	TRABAJADO (D)		
1	OAAA	0,54	7:15:00	11:40:00	4:25	4,42	0,54	0,98
2	OAAA	0,54	7:15:00	11:30:00	4:15	4,25	0,54	1,02
3	OAAA	0,27	8:30:00	10:30:00	2:00	2,00	0,27	1,08
							PROMEDIO	1,00

Curva de aprendizaje fundición de columnas



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

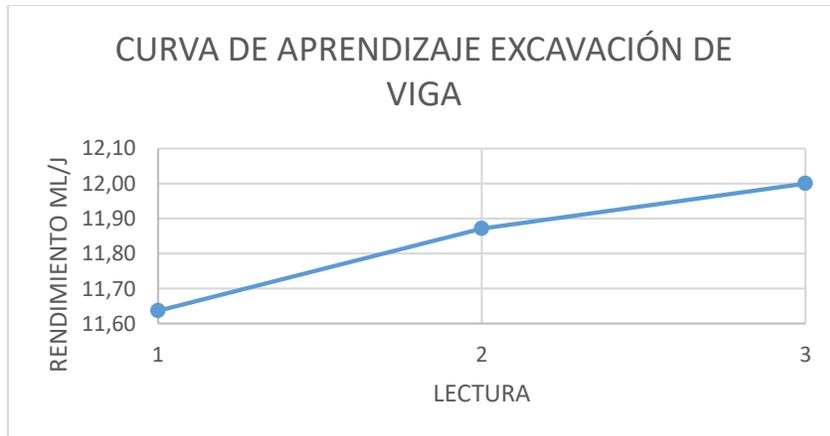
Excavación Viga de arrastre

Toma de tiempos para excavación viga de arrastre

VIGA DE ARRASTRE (ML) (Excavación)									
FECHA	LECTURA	CUADRILLA	DIMENSIÓN	TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (ML)	RENDIMIENTO (ML/JORNAL)
			L(M)	HORA INICIO	HORA FINAL	MPO TRABAJADO (H)	TRABAJADO (L)		
1/12/2022	1	AA	12	7:15:00	16:30:00	8:15	8,25	12	11,64
2/12/2022	2	AA	11,5	7:15:00	16:00:00	7:45	7,75	11,5	11,87
3/12/2023	3	AA	5,5	7:15:00	11:55:00	3:40	3,67	5,5	12,00
								PROMEDIO	11,84

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Curva de aprendizaje para excavación de viga



Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Losa maciza e=10cm

Toma de tiempos para armado de estructura de losa

LOSA (M2) (ARMADO FORMALETA)									
FECHA	CUADRILLA	DIMENSIÓN		TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (m3)	RENDIMIENTO (M2/JORNAL)
		B(m)	L(m)	HORA INICIO	HORA FINAL	MPO TRABAJADO (HORAS)	TRABAJADO (DE)		
22/09/2022	OAA	5	3	14:00:00	17:00:00	3,00	3,00	15	40,00
23/09/2022	OAA	4	2,5	7:00:00	10:00:00	2,00	2,00	10	40,00

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Toma de tiempos armado de losa

LOSA (M2) (Armado)									
FECHA	CUADRILLA	DIMENSIÓN		TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (m3)	RENDIMIENTO (M3/JORNAL)
		B(m)	L(m)	HORA INICIO	HORA FINAL	MPO TRABAJADO (HORAS)	TRABAJADO (DE)		
24/09/2022	OA	5	2,5	7:00:00	12:00:00	5,00	5,00	12,5	20,00
26/09/2022	OA	5	2,5	7:00:00	12:00:00	5,00	5,00	12,5	20,00

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Toma de tiempos fundición de losa

LOSA (M2) (Fundición)									
FECHA	CUADRILLA	DIMENSIÓN		TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (m3)	RENDIMIENTO (M2/JORNAL)
		B(m)	L(m)	HORA INICIO	HORA FINAL	MPO TRABAJADO (HOR)	TRABAJADO (DE)		
28/09/2022	AAAA	5	5	15:22:00	17:45:00	2:23	2,38	25	83,92

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Toma de tiempos para desmonte de losa

LOSA (M2) (Desmonte de formaleta)									
FECHA	CUADRILLA	DIMENSIÓN		TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (m3)	RENDIMIENTO (M3/JORNAL)
		B(m)	L(m)	HORA INICIO	HORA FINAL	MPO TRABAJADO (HOR)	TRABAJADO (DE)		
15/10/2022	A	1,2	1,5	7:15:00	16:30:00	8:15	8,25	1,8	1,75

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2022

Pañete cuadrado

Toma de tiempos para pañete cuadrado

TOMA DE TIEMPOS PARA PAÑETE CUADRADO										
LECTURA	CUADRILLA	DIMENSIÓN		TIEMPO				CANTIDAD EJECUTADA (m2)	RENDIMIENTO (M2/JORNAL)	
		B(m)	L(m)	HORA INICIO	HORA FINAL	MPO TRABAJADO (HOR)	TRABAJADO (DE)			
1	OA	2,3	2	14:15:00	17:00:00	2:45	2,75	4,6	13,38	
2	OA	5,8	2,65	7:15:00	17:00:00	8:45	8,75	15,37	14,05	
3	OA	2,5	3	7:15:00	11:30:00	4:15	4,25	7,5	14,12	
4	OA	3,8	2,8	10:00:00	17:00:00	6:00	6,00	10,64	14,19	
								PROMEDIO	13,93	

Fuente: CT CONSTRUCCIONES INMOBILIARIA SAS, 2023

Curva de aprendizaje pañete cuadrado

