

Practica Empresarial en el apoyo al seguimiento del proyecto de construcción Condominio
Bochetti en la ciudad de Bucaramanga

Klaren Yised Polania Perez

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniera Civil

Director

Homer Armando Buelvas

Magister en Evaluación y Gerencia de Proyectos

Tutor

María Fernanda Rueda

Ingeniera Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

A mis amados padres que con su amor, paciencia y apoyo incondicional han logrado de mi una persona integra llena de valores que han forjado a una gran profesional, de igual manera a mis hermanas y hermano, que gracias a su consuelo me brindado animo a no desfallecer en cada ocasión difícil presentada. Mi familia ha sido mi base para lograr cada objetivo.

A mis amigos y compañeros que lograron compartir momentos inolvidables en esta linda etapa de la universidad, donde me motivaban a no rendirme fueron mi segunda familia, una voz de aliento.

De igual manera a la Constructora INNOVA S.A.S quien me brindo la oportunidad de realizar la prácticas como modalidad de grado, donde hubo un crecimiento profesional.

Agradecimientos

Agradezco inicialmente a Dios por nunca desampararme, ser fiel testigo de cada experiencia vivida en esta bella etapa universitaria, donde me dio la fortaleza y entendimiento para afrontar cada obstáculo y salir invicta en cada uno de ellos. A mis padres que me brindaron su más sincero apoyo, a ellos que han sido el pilar de mi vida demostrándome su amor incondicional en todo mi proyecto de vida hasta el día de hoy. De igual manera también quiero agradecer al resto de mi familia que me regalaban palabras de aliento el cual me confortaban para no rendirme y lograr cada objetivo propuesto, a mis amigos y compañeros donde me regalaron una amistad sincera, un apoyo en la universidad el cual hizo de este proceso aun que fuera mas ameno. También deseo agradecer a mi director de proyecto de grado, que con su paciencia y compromiso logramos culminar la ultima etapa del pregrado, donde me hizo inculcar la responsabilidad y el amor a la ingeniería, tener un crecimiento personal y profesional. Por último, agradecer a mi alma mater y los docentes, quienes gracias a sus enseñanzas me formaron profesionalmente de forma íntegra. A todos quienes fueron presentes en este proceso muchísimas gracias.

Contenido

	Pág.
Introducción	9
1. Objetivos	12
1.1 Objetivo General.....	12
1.2 Objetivos Específicos.....	12
1.3 Alcances - resultados esperados	12
2. Marco de referencia	13
2.1 Marco Conceptual.....	13
2.2 Marco Teórico.....	14
2.3 Marco Legal Constructora INNOVA SAS	15
3. Desarrollo de la Practica	16
3.1 Reconocimiento de proyecto asignado y desarrollo de las actividades a cargo. Apoyo a la elaboración de kardex de hierro y cubicación de concreto para el control de cantidades y costos en la ejecución del proyecto Bochetti	16
3.1.1 Apoyo en la elaboración del Kardex del hierro	16
3.1.2 Cubicación del concreto.....	18
3.2 Actividades de seguimiento a la calidad del concreto usado en construcción del proyecto Bochetti, mediante la toma de muestras y análisis de ensayos de cilindros de concreto.....	19
3.2.1 Muestras de cilindros	19
3.3 Apoyar las mediciones de rendimiento de mano de obra mediante el estimado de cantidad de obra y duración para la ejecución de actividades de obra negra y gris del proyecto Bochetti	22

3.3.1 Rendimiento de mano de obra	22
3.3.2 Alquiler y compra de formaleta	24
3.4 Apoyo en mediciones y revisión del material y calidad de mano de obra en mampostería, friso y mortero.....	26
4. Conclusiones	30
Referencias Bibliográficas	32

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Fotografía de los elementos a fundir de placa (vigas y viguetas).....	17
Figura 2. Armado de acero en sitio.....	19
Figura 3. Mixer proveniente de la planta concretera.....	20
Figura 4. Muestras de concreto para ensayar resistencia.....	21
Figura 5. Cilindros almacenados después de pasar 24 horas encofrados.....	22
Figura 6. Traslapando columnas de estructura.....	23
Figura 7. Recibiendo y revisando formaleta de alquiler.....	24
Figura 8. Cuadrilla recuperando su formaleta, sacando corbata de columna.....	25
Figura 9. Realizando conteo de formaleta en obra.....	26
Figura 10. Mampostería bien brechada, con trabas intercaladas.....	27
Figura 11. Muro en mampostería anclado a columna.....	27
Figura 12. Revisión de medidas de ventanas en mampostería.....	28
Figura 13. Toma de medida de venta en friso.....	28
Figura 14. Revisión de escuadras de piso en friso.....	29

Resumen

Título: Practica Empresarial en el apoyo al seguimiento del proyecto de construcción Condominio Bochetti en la ciudad de Bucaramanga*

Autor: Klaren Yised Polania Pérez**

Palabras clave: Rendimiento, Kardex, Ensayos De Compresión, Proyecto De Construcción, Mano De Obra.

Descripción:

En el siguiente artículo se realiza una descripción de las actividades desarrolladas como ingeniera de apoyo a la ejecución y seguimiento a los entregables estructurales de concreto reforzado, de mampostería y frisos del proyecto de construcción condominio BOCHETTI en la ciudad de Bucaramanga, un edificio de 25 pisos y 90 apartamentos con un área en planta aproximada de 84 metros cuadrados. La estructura está compuesta por vigas, columnas y losa aligerada y en su construcción se buscaba realizar un control continuo realizando cuantificación del acero puesto en obra, llevando un control del acero mediante Kardex, y garantizando la calidad del concreto con el uso de ensayos de resistencia. Adicional, se desarrolla en la práctica un seguimiento para estimar el rendimiento que tiene cada grupo de cuadrilla de estructuras, donde deben cumplir satisfactoriamente las actividades de acuerdo con los requerimientos mínimos de las especificaciones técnicas para ejecutar concretos y aceros.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Homer Armando Buelvas Magister en Evaluación y Gerencia de Proyectos Tutor María Fernanda Rueda Ingeniera Civil

Abstract

Title: Business Practice In Support To The Monitoring Of The Bochetti Condominium Construction Project In The City Of Bucaramanga*.

Author: Klaren Yised Polania Perez**

Keywords: Performance, Kardex, Compression Tests, Construction Project, Labor

Description:

In the following article, a description of the activities developed as an engineer to support the execution and follow-up of the structural, masonry and frieze deliverables of the BOCHETTI condominium construction project in the city of Bucaramanga, a 25-story building with 90 apartments is made. with an approximate floor area of 84 square meters. The structure is made up of beams, columns and a lightened slab and its construction seeks to achieve better performance, control, and performance by reviewing the reinforcement steel placed on site, keeping a control of the steel through Kardex, and guaranteeing the quality of concrete with the use of strength tests. Additionally, a follow-up is carried out in practice to estimate the performance of each group of structure crews, where the activities must be satisfactorily fulfilled according to the minimum requirements of the technical specifications.

* Degree Work

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Homer Armando Buelvas Magister en Evaluación y Gerencia de Proyectos Tutor María Fernanda Rueda Ingeniera Civil

Introducción

Los proyectos de construcción pueden ser afectados por múltiples factores durante su ciclo de vida, que pueden aumentar el tiempo de ejecución y por lo tanto generar adiciones de dinero o tiempo relacionadas con los imprevistos de ejecución. Dentro de los factores más importantes, resaltan los factores sociales o ambientales, como un posible paro de transporte, exceso de lluvias o problemas de adquisiciones de materiales. Estos retrasos se deben en la mayoría de los casos a la falta de inclusión en la planificación del cronograma, condiciones climáticas imprevistas o no realizar un adecuado seguimiento y control de la ejecución del proyecto. (Fernandez, 2018)

Realizar los respectivos grupos de proceso de gestión como la planificación y posterior seguimiento y control de las diferentes etapas del ciclo de vida podría resultar beneficioso para las empresas nacionales, que requieren que sus proyectos no se retrasen y sean entregadas en los tiempos oportunos con el fin de incentivar su contratación. Además, implementar técnicas o herramientas asociadas a estos grupos de proceso en proyectos particulares nos permitiría ver los beneficios de manera inmediata o a corto plazo. (Team Asana, 2022) En este documento se asocian algunas herramientas de seguimiento para un proyecto de construcción de vivienda.

La constructora INNOVA es una empresa colombiana de denominación SAS que tiene en cuenta cada etapa del ciclo de vida de un proyecto para su ejecución, donde estudia la necesidad, analiza, soluciona, examina la factibilidad, evalúa, diseña, construye y realiza mantenimiento a sus proyectos. Su principal característica como constructora es dedicarse a crear, desarrollar y comercializar proyectos de construcción donde trabaja con el compromiso de satisfacer las necesidades de los clientes generando bienestar y calidad de vida. Actualmente tiene cuatro

proyectos en ejecución todos de tipo residencial, donde están en etapas diferentes del ciclo de vida de construcción, realizando la aplicación de diferentes técnicas de ejecución y seguimiento que requieren apoyo de los próximos profesionales del mercado

El proyecto Condominio Bochetti, ubicado en el barrio san francisco en la ciudad de Bucaramanga, el cual consiste en un edificio de 25 pisos con 90 apartamentos en total, su proceso constructivo inició en diciembre del año 2020 y continúa en desarrollo de estructura con fecha de terminación en el mes de enero del año 2023, el tiempo que se había proyectado para darle culminación a estructura era para el mes de octubre del año 2022, pero se presentado una serie de imprevistos que atrasaron las actividades, algunas de ellas fue la escasez de personal, el bajo rendimiento de los trabajadores, formaleta incompleta, demora en la llegada del hierro y demás.

Actualmente la obra ha avanzado no solo en estructura, sino también en obra gris en el cual se llevan mamposteados más de 60 apartamentos y frisados alrededor de 48, en cuanto a estas actividades así como en estructura se requiere un control minucioso en cuanto al rendimiento del personal, donde se deben medir tiempos y dificultad al realizar cada actividad, encontrando las falencias y dando solución a ellas. De igual manera se debe llevó registro de la formaleta que se manejó en obra, incluyendo alquiler, se analizó que tan factible fue comprar o pagar alquiler por los equipos y formaleta usada en obra.

Se debe llevar una programación en cuanto a los tiempos de fundida de placa y columnas, de tal manera que no se genere inconvenientes con la llegada del hierro. Para evitar en lo posible retrasos por mala coordinación de tareas, logrando finalizar el proyecto lo más pronto posible. Se propuso realizar seguimiento al personal, analizando sus fortalezas y desventajas al realizar cada actividad, de esta manera se puedo mejorar el rendimiento. Para esto fue necesario realizar un

seguimiento diario de que tarea tenia cada uno del personal y estimar el tiempo que demanda en realizar cada labor.

En el desarrollo de la práctica se apoyaron actividades de seguimiento y control, una de ellas es la trazabilidad del acero de refuerzo a instalar, o kardex donde es un formato que lleva el registro en que se gasta y cuanto se gasta del presupuesto en cuanto a kilogramos de acero. Adicionalmente, el practicante apoyo procesos técnicos como la revisión de los apartamentos en cuanto a la finalización de actividades de mampostería, friso y mortero, ya que resaltan como actividades criticas del proyecto y de suma importancia para el avance. Se tiene que inspeccionar que los muros no estén con descuadres o desplomes, estar asegurados y anclados a las columnas, las medidas que están en los planos arquitectónico para cada tipo de apartamento coincidan con los del proyecto, con el fin de que los acabados sean aceptados, y brindarle a los propietarios apartamentos seguros, cómodos y lujosos.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Realizar apoyo al seguimiento del proyecto de construcción de condominio Bochetti, en la ciudad de Bucaramanga.

1.2 Objetivos Específicos

Realizar el apoyo a la elaboración de kardex de hierro y cubicación de concreto para el control de cantidades y costos en la ejecución del proyecto Bochetti.

Realizar actividades de seguimiento a la calidad del concreto usado en construcción del proyecto Bochetti, mediante la toma de muestras y análisis de ensayos de cilindros de concreto.

Apoyar las mediciones de rendimiento de mano de obra mediante el estimado de cantidad de obra y duración para la ejecución de actividades de obra negra y gris del proyecto Bochetti.

1.3 Alcances - resultados esperados

La elaboración de este plan de trabajo, se realiza en modalidad practica empresarial en convenio con la constructora INNOVA S.A.S y la Universidad Industrial de Santander. El desarrollo de esta práctica consiste en brindar apoyo a la constructora en las actividades involucradas en el seguimiento de obra, calidad y proceso constructivo de infraestructura.

Es importante resaltar que para que el proyecto sea viable, se realizó un estudio con fechas tentadoras para cada etapa del proyecto. Se espera cumplir con el cronograma pactado, evitando en lo posible imprevistos, a través de una excelente organización y equipo de trabajo. También se apoyará en la revisión de cantidades de obra, seguimiento a la revisión de especificaciones técnicas de materiales y otras variables.

2. Marco de referencia

2.1 Marco Conceptual

En el artículo se busca recopilar los conceptos básicos para desarrollar la investigación correctamente donde permita orientar e identificar la metodología necesaria y cumplir satisfactoriamente a los objetivos planteados.

Kardex: Es un registro estructurado de la existencia de mercancías en un almacén o empresa. Este documento es de tipo administrativo y se crea a partir de la evaluación del inventario registrando la cantidad de bienes, el valor de medida y el precio por unidad, para posteriormente clasificar los productos de acuerdo con las similitudes de sus propiedades. (Siigo, 2018)

Toma de muestras de concreto: La muestra es un patrón de seguimiento que nos indica muchas cosas, que se expresan con datos numéricos y que califican a un producto sobre la base de una especificación. Por lo tanto, cuando iniciamos el control de calidad de algún producto, debemos tener en cuenta que la toma de la muestra es verdaderamente importante. (Moreno, 2015)

Planos estructurales: Estamos ante uno de los planos de mayor importancia dado que en él se representa el esqueleto de la casa. Sí, la estructura y dado que de ella depende la propia viabilidad y seguridad del edificio conviene ser muy meticuloso en los cálculos que harán posible este aspecto de la vivienda. Para su correcta estimación se deben tener en cuenta detalles relacionados con el peso propio de la casa, el tipo de terreno en el que se levantará o la respuesta sísmica de la construcción. (Aelca , 2021)

Elementos de protección personal: No eximen a los encargados de implementar medidas de seguridad colectiva como señalizaciones, protección en los tableros eléctricos, extintores o condiciones adecuadas en espacios comunes, de circulación o de acopio de materiales (entre otras). Por el contrario, los EPP completan estas disposiciones y hacen que el ambiente laboral sea más seguro para todos. (Barbieri, 2021)

2.2 Marco Teórico

Rendimientos: La evaluación del rendimiento laboral mide de forma periódica, tanto cuantitativamente como cualitativamente, lo eficaz que es cada empleado en su puesto de trabajo. Es decir, permite conocer cuáles son sus puntos fuertes y débiles para elaborar estrategias que mejoren sus resultados. (Bizneo HR Software, 2021)

Es la actividad ejecutada al 100% en la que participa una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de una o más especialidades, dependiendo del tipo de trabajo. Ejemplo de cómo se usa el rendimiento de la mano de obra.

Si se quiere saber el tiempo que tomará construir 700m de "algo". Si sabemos que el rendimiento de la cuadrilla para realizarlo es de 0.153 jornadas por metro, se puede usar una "regla de tres" para determinar el total de jornadas:

$$0.153 \text{ j/m} \times 700\text{m} = 107.1 \text{ j}$$

Gracias a esta información sabemos que el trabajo tardará 108 días (107.1 jornadas redondeadas). Esa es la importancia de los rendimientos: poder predecir tiempos y costos de cada trabajo.

Existen diferentes métodos para calcular el rendimiento en el trabajo. Algunos de ellos son:

- La experiencia
- La información documental
- El análisis de tiempos y movimientos
- La medición directa en obras similares (Arquitectura, SA de CV, 2017)

2.3 Marco Legal Constructora INNOVA SAS

Es una empresa de origen santandereano dedicada a ofrecer a sus clientes viviendas confortables y seguras, cumpliendo con sus requisitos, aumentando su nivel de satisfacción, superando sus necesidades y expectativas con la calidad de los productos y servicios. Así mismo, mejorarlos continuamente con la ayuda de un equipo de trabajo multidisciplinario comprometido, capacitado que continuamente va aumentando su nivel de competencia y compromiso. Siendo una compañía reconocida en todas sus especialidades.

Misión INNOVA

Somos una empresa constructora dedicada a crear, desarrollar y comercializar proyectos de construcción, Se trabaja con el compromiso de satisfacer las necesidades de nuestros clientes generando bienestar y calidad de vida. Contamos con gente exitosa comprometida con la filosofía de aportar al desarrollo social, dentro de altos estándares de productividad y calidad.

Visión INNOVA

Ser la empresa constructora más grande de Santander, consolidada y reconocida por ser una organización confiable y honesta, con proyectos de excelente calidad, mejorando continuamente los procesos y fortaleciendo la competencia del equipo humano.

3. Desarrollo de la Practica

3.1 Reconocimiento de proyecto asignado y desarrollo de las actividades a cargo. Apoyo a la elaboración de kardex de hierro y cubicación de concreto para el control de cantidades y costos en la ejecución del proyecto Bochetti

3.1.1 Apoyo en la elaboración del Kardex del hierro

El Kardex está compuesto por información de proveedores, factura, descripción del pedido, kilogramos, valor unitario, valor total, valor acumulado. Este formato el cual tiene como objetivo

llevar un control y trazabilidad en cuanto al ítem del hierro, donde se alimenta a medida que se va facturando cada remisión que llegue a obra y por supuesto la cantidad de hierro solicitado.

El Kardex como se observa en la Figura 1 debe llevar descripción de la actividad para el cual fue pedido el hierro, numero de factura, proveedor, kilogramos que se pidió, valor unitario, valor gastado acumulado y lo que hace falta por gastar a lo que se tenía proyectado en el presupuesto para realizar un control de costos ejecutados y pendientes. Se puede observar en la tabla del Kardex el acero que se gastó cada piso, para realizar una comparación y control entre cada placa, desde cimentación hasta placa tipo de apartamentos.

Figura 1.

Fotografía de los elementos a fundir de placa (vigas y viguetas)

ACERO - BOCHETTI								
PISO	DETALLE	FRENTE	PROVEEDOR	FACTURA	DESCRIPCIÓN	KILOS	VALOR UNITARIO	
S2	PLACA	1	FIGUHIERROS	FEV 2441	ACERO RECTO	1392.53	\$ 4,938.50	
			DIACO	19V39324	ACERO FIGURADO	1195	\$ 4,938.50	
					TOTAL	2587.53		
	COLUMNAS			FIGUHIERROS	FEV 2345+2363+2366	ACERO RECTO	3692.91	\$ 5,057.50
						ACERO FIGURADO	4274.614	\$ 5,057.50
				TOTAL	7967.524			
	PLACA	2		DIACO	19v39857	ACERO RECTO	1103.20	\$ 4,165.00
				FIGUHIERROS	19v39856	ACERO FIGURADO	536.54	
					FEV 3081	ACERO RECTO	544.773	\$ 4,105.50
				FIGUHIERROS		ACERO FIGURADO	196.7616	
					FEV 3096	ACERO RECTO	932.43	\$ 4,105.50
						ACERO FIGURADO	168.4	
			TOTAL	3482.1				
COLUMNAS			DIACO	19v39857	ACERO RECTO	4796.198	\$ 4,165	
				19v39856	ACERO FIGURADO	4184.522		
			TOTAL	8980.719				
PLACA			NO HAY					
COLUMNAS	3		FIGUHIERROS	FVE 3018-FVE 3080	ACERO RECTO	3304.8	\$ 4,165.00	
					ACERO FIGURADO	1162.269		
					ACERO RECTO	1982.88	\$ 4,105.50	
			FIGUHIERROS	FEV3083	ACERO FIGURADO	1225.13		
			TOTAL	7675.079				

Es importante tener en cuenta en el Kardex con que proveedor se solicitó el hierro, en caso de alguna inconsistencia se le realiza el respectivo llamado y consulta para aclarar dudas, también debe contener el número de factura porque de este modo es más fácil encontrar la remisión y revisar si se presentan inquietudes. El precio al que se le compra el hierro y comparar precios con los distintos proveedores, esto ayuda a ajustar el presupuesto y la cantidad que se requiere. Toda

esta información permite llevar una trazabilidad, ajuste a el presupuesto, y control al pedido de hierro.

3.1.2 Cubicación del concreto

Esta actividad siempre se realiza un día antes de fundir los elementos programados es el tiempo máximo para realizar la solicitud. En la obra se usa concreto premezclado donde se le entrega a la concretera unos datos, el primero es el metrado que es la cuantificación de lo que vamos a requerir de concreto para poder fundir la estructura, otro dato importante es la resistencia del concreto, para esto se debe revisar en los planos con que resistencia se diseñó.

Mediante la práctica se confronto la problemática de realizar pedidos más aproximados a la realidad para disminuir el desperdicio. La idea es solicitar el concreto premezclado más exacto para evitar desperdicio o por el contrario que se quede corto, al calcular la cantidad en m³ se le resta un porcentaje del 1,5% o 2%, esto debido al acero que lleva los elementos a fundir como se observa en la Imagen 2.

Figura 2.

Armado de acero en sitio.



Aquel porcentaje lo cuantifica el ingeniero residente con años de experiencia, donde juega con el % cuando sobra o se requiere mas concreto para llegar al volumen más exacto. La cubicada se hace en una tabla, donde están los elementos a fundir y la cantidad total por pedir a la planta concretera.

3.2 Actividades de seguimiento a la calidad del concreto usado en construcción del proyecto Bochetti, mediante la toma de muestras y análisis de ensayos de cilindros de concreto.

3.2.1 Muestras de cilindros

Para elaborar probetas de concreto se tiene como referencia la Norma Técnica Colombiana NTC 454, donde en esta norma establece los procedimientos para obtener muestras representativas del concreto fresco. (ICONTEC, 2011). En obra se selecciona los carros de mixer al azar como lo

indica la imagen 3 y deben cumplir con las características solicitadas, además el sello debe estar cerrado, asegurando que no hay alteraciones en el diseño de mezcla y que se haya desperdicio.

Porque la mezcla de concreto que transporta cada carro es el mismo diseño para el o todos los elementos de la fundida. Se maneja una resistencia de 5000psi para fundir placa y columnas, cuando son escaleras y rampas se trabaja con uno de 4000psi, después de seleccionar la mixer a la cual se le saca la muestra, y se realizan los cilindros cada uno de 5" de diámetro como se muestra en la Imagen 4.

Figura 3.

Mixer proveniente de la planta concretera.



Figura 4.

Muestras de concreto para ensayar resistencia



Estos cilindros se desencofran al pasar 24 horas y se almacenan en agua como se observa en la imagen 3 y luego deben ser trasladadas a un laboratorio de estructuras para que los especialistas realicen los ensayos pertinentes.

Después de que se realiza los ensayos y envían los resultados a la obra, se lleva un control de que los cilindros ensayados cumpla la resistencia a los 28 días, si no es así se envía un testigo para ensayar a los 56 días, donde hasta el momento ha cumplido la resistencia para los 56 días. El laboratorio donde ensayan los cilindros (imagen 5) envían los resultados arrojados para cada muestra y hacer revisión respectiva.

Figura 5.

Cilindros almacenados después de pasar 24 horas encofrados



3.3 Apoyar las mediciones de rendimiento de mano de obra mediante el estimado de cantidad de obra y duración para la ejecución de actividades de obra negra y gris del proyecto Bochetti

3.3.1 Rendimiento de mano de obra

Para estimar la cantidad de trabajo que se puede realizar en un tiempo determinado, se tuvo en cuenta una parte de una literatura que describe como calcular ese rendimiento. “Si se quiere saber el tiempo que tomará construir 700m de "algo". Si sabemos que el rendimiento de la cuadrilla para realizarlo es de 0.153 jornadas por metro, se puede usar una "regla de tres" para determinar el total de jornadas: $153 \text{ j/m} \times 700\text{m} = 107.1 \text{ j}$ Gracias a esta información sabemos que el trabajo tardará 108 días (107.1 jornadas redondeadas). Esa es la importancia de los rendimientos: poder predecir tiempos y costos de cada trabajo.” (Arquitectura, SA de CV, 2017).

Para iniciar con la supervisión del personal se debe estar en el lugar de trabajo a las 7am igual que el personal de construcción para llevarles el control de que se le asigna y que tiempo gasta en cada actividad, en la imagen 5 se observa la actividad de meter hierro en columnas que realizan las cuadrillas, así se puede observar que algunas parejas tienen mayor rendimiento en algunas actividades y se van rotando al observar que no les rinde en la tarea asignada, hasta que ya encuentra su punto fuerte en aquella actividad. También que el personal que este alcance para todas las labores requeridas en obra. Se realizó una tabla de rendimientos con las actividades. La cual consiste en las actividades a realizar, que cuadrillas lo hacen y que tiempo se estima para actividad y cuanto gasta cada equipo.

Figura 6.

Traslapando columnas de estructura



Figura 8.

Cuadrilla recuperando su formaleta, sacando corbata de columna



Se tuvo que realizar un conteo de la formaleta ya puesta en obra para saber la cantidad exacta que se necesitaba y así se compró lo que hacía falta para completar y devolvió lo que estaba en alquiler como se observa en la imagen 8.

Figura 9.

Realizando conteo de formaleta en obra.



3.4 Apoyo en mediciones y revisión del material y calidad de mano de obra en mampostería, friso y mortero

La mampostería usada en obra es un elemento no estructural formado por ladrillos de arcilla. Dentro de la clasificación de la NTC 4205 son unidades de mampostería de uso interior y de uso exterior. (ICONTEC, 2000) Se trabaja con ladrillo h10-, allí se revisan que los muros no estén desplomados, que las medidas sean correctas a las de los planos y que aquellos muros estén correctamente trabados y anclados como lo sugiere la NTC 4205, a las columnas, que dejen bien brechados los ladrillos y no mayor de 2.5cm de ancho la brecha como se observa en la imagen 9.

Los muros no deben quedar con brechas sin rellenar, la arena debe ser fina cernida para que la mezcla de cemento sea la adecuada para el pegue del ladrillo y las medidas deben ser similares a las del plano arquitectónico, en la imagen 11 se observa tomando medidas de una ventana.

En friso se revisan las medidas igual que en mampostería, puertas, ventanas, closet, cocina se revisan escuadran de ventanas, como se puede observar en la imagen 12. Los muros deben anclarse a las columnas como se muestra en la imagen 11-12.

Figura 10.

Mampostería bien brechada, con trabas intercaladas.



Figura 11.

Muro en mampostería anclado a columna



Figura 12.

Revisión de medidas de ventanas en mampostería

**Figura 13.**

Toma de medida de venta en friso.



De igual forma se revisan escuadras en rinconeras de los muros y los muros que se pasa formando una escuadra en el apartamento con hilos que todos los muros no tengan un descuadre mayor a 1cm. En la imagen 13 se evidencia la revisión de los muros descuadrados.

Figura 14.

Revisión de escuadras de piso en friso



Nuevamente se revisa con el plomo los muros y el friso que no esté en malas condiciones como llenos de huecos, filos o embones sin rematar y también que usen arena fina cernida ya que esta es la que le da un buen remate al friso en los muros. También asignarles a los contratistas apartamentos donde estuvieran listos para entrar a trabajar, que si entraba el mampostero ya tenga tubería sanitaria, y después de estar el apartamento mampostado que entraran realizar trabajos los eléctricos y plomeros para meter tubería de gas, hidráulica y electricidad para que se le puedan asignar el apartamento a un frisador.

4. Conclusiones

Se apoyó la creación de un formato novedoso para la empresa INNOVA donde se maneje la trazabilidad de las cantidades de acero del proyecto de construcción, regulando y controlando la cantidad que se pide, justificando porque en algunos pedidos se solicita más o menos cantidad si las placas son tipos. El Kardex de acero fue el aporte principal de esta práctica en donde se pueden realizar comparaciones y diferencias de pedidos para ciertos niveles de la estructura tipo edificación, también modificando los costos y el presupuesto pues el Kardex permitió observar los cambios de cantidades de obra.

Se apoyó satisfactoriamente las actividades de control de calidad y resistencia al concreto que se pidió en planta, ya que estos en varias ocasiones cuando el concreto estaba un poco seco, le adicionaban agua en lugar de adictivos, implicando que se perdiera el diseño de la mezcla inicial y no cumpliera la resistencia. Sin embargo, no hubo inconvenientes ya que todos los ensayos a más de 28 días arrojaron resultados favorables afortunadamente.

Al llevar un registro diario del personal de obra con sus respectivas actividades, hubo algunos ascensos de cargo, adicional a algunos se les cambio las actividades, y también se tuvo que hacer más ingresos para ver mayor avance en la estructura de la obra. Esto implica que el aporte a la revisión de rendimientos logro permitir evidenciar problemas de ejecución y avanzar para darle paso a las otras actividades como pintura, drywall, enchape.

Al realizar supervisión a obra gris en cuanto a la mampostería, se evitó tener que pagar adicionales por arreglos cuando el apartamento se estuviera frisando, ya que lo que quedaban mal en mampostería debía arreglarlo el del friso, pero eso era un gasto adicional. Pero esto la revisión

debe ser inmediata y que el contratista hiciera el arreglo en conveniente. De igual forma todo descuadre, medida, y desplome que tuviera el muro lo debían arreglar el contratista que hizo el trabajo, asegurando que los apartamentos queden con un excelente acabado.

Referencias Bibliográficas

- Aelca . (18 de Marzo de 2021). *¿En qué consiste un plano estructural?* Obtenido de <https://www.aelca.es/es/nuestro-blog/que-son-y-como-leer-planos-estructurales/>
- Arquinetpolis. (20 de Enero de 2017). *Guía para redactar correctamente una BITÁCORA DE OBRA*. Obtenido de <https://arquinetpolis.com/bitacora-obra-000370/>
- Arquitectura, SA de CV. (15 de octubre de 2017). *Cómo calcular el rendimiento de la mano de obra correctamente.* Obtenido de <https://noticias.arq.com.mx/Detalles/20465.html#.Y9dGC3ZBxPY>
- Barbieri. (4 de Agosto de 2021). *¿Cuáles son los EPP más utilizados en obras con Steel Frame?* Obtenido de <https://www.adbarbieri.com/blog/elementos-de-proteccion-personal-en-obras-con-steel-framing>
- Bizneo HR Software. (20 de enero de 2021). *Cómo medir el rendimiento laboral.* Obtenido de <https://www.bizneo.com/blog/rendimiento-laboral/>
- Fernandez, C. (27 de Agosto de 2018). *¿De qué se encarga un supervisor de obras?* Obtenido de <https://www.caycca.com/que-se-encarga-supervisor>
- ICONTEC. (25 de 10 de 2000). *NTC 4205 Ingeniería civil y arquitectura, Unidades de mampostería de arcilla cocida ladrillos y bloques cerámicos.* Bogotá: El Instituto. Obtenido de <http://www.cytarcillasyprefabricados.com/wp-content/uploads/2017/02/NTC-4205-Unidades-de-mamposteria-de-arcilla-ladrillos-y-bloques-ceramicos.pdf>

- ICONTEC. (16 de octubre de 2011). *NTC 454 Ingeniería civil y arquitectura. Concretos. Concreto fresco. Toma de muestras*. Bogotá: El Instituto. Obtenido de <https://www.studocu.com/co/document/universidad-santo-tomas-colombia/mecanica-de-materiales/ntc454-toma-de-muestras/7256205>
- Moreno, A. (01 de Junio de 2015). *La importancia de tomar muestras de concreto: Variables que inciden en el análisis de resultados*. Obtenido de <https://www.imcyc.com/revistacyt/index.php/ingenieria/467-la-importancia-de-tomar-muestras-de-concreto-variables-que-inciden-en-el-analisis-de-resultados>
- Quitian, C. (09 de Octubre de 2017). *Mampostería no reforzada*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/361111278/Mamposteria-No-Reforzada-pdf#>
- Siigo. (22 de febrero de 2018). *¿Qué es un kardex?* Obtenido de <https://www.siigo.com/blog/empresario/que-es-un-kardex/>
- Team Asana. (17 de Mayo de 2022). *Las 5 fases de la gestión de proyectos para que mejores el flujo de trabajo de tu equipo*. Obtenido de <https://asana.com/es/resources/project-management-phases>