

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO
MODALIDAD PASANTÍA, PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DEL
CENTRO EMPRESARIAL IKONOS EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN, CAUCA**



**Pasante:
LUIS FELIPE GONZÁLEZ ANDRADE
Código 100414020564**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN
2020**

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO
MODALIDAD PASANTÍA, PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DEL
CENTRO EMPRESARIAL IKONOS EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN, CAUCA**



**Pasante:
LUIS FELIPE GONZÁLEZ ANDRADE
Código 100414020564**

**Director:
Ingeniero, HUGO YAIR OROZCO DUEÑAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN
2020**

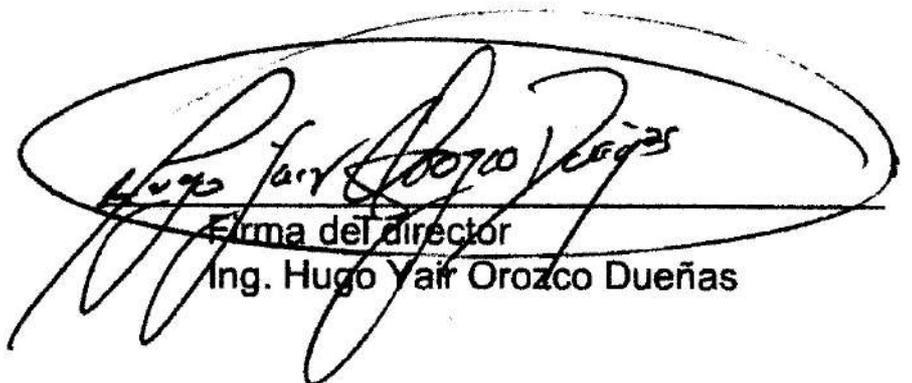
NOTA DE ACEPTACIÓN

El Director y los Jurados han evaluado este documento titulado: "*Auxiliar de Ingeniería y Supervisión en la Construcción del Centro Empresarial Ikonos en el Municipio de Popayán, Cauca*", escuchando la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al estudiante, Juan Pablo Soto Velasco para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil.



Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado



Firma del director

Ing. Hugo Yair Orozco Dueñas

A todos los que, a lo largo de mi vida, han contribuido de alguna forma con este logro...

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de vivir y culminar este proceso. Agradezco a mis padres Luis Mario y María Dabeiba y a mi hermano Carlos Mario por el sacrificio y apoyo incondicional durante todo el camino hacia este objetivo. Especial agradecimiento a mi profesor Hugo Yair Orozco Dueñas por su interés y ayuda constante en la realización de mi trabajo de grado y a todos los profesores que hicieron parte de mi formación académica y personal, en especial a Gerardo Antonio Rivera, Jaime Rafael Obando y María Victoria Mondragón. Agradezco la compañía y el apoyo de todos mis colegas y amigos con quienes tuve la oportunidad de compartir, en especial de Juan David quien ayudó a sacar mi mejor versión cada día.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2 RESUMEN	7
3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	8
3.1 OBJETIVO GENERAL	8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4 JUSTIFICACIÓN	9
5 GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	10
6 ENTIDAD RECEPTORA	11
6.1 DESCRIPCIÓN	11
6.2 MISIÓN	11
6.3 VISIÓN.....	11
6.4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	12
7 DESARROLLO DE LA PASANTÍA.....	13
7.1 PRIMER MES	13
7.1.1 Primera Visita a la Obra y Reconocimiento de Personal	13
7.1.2 Fundición de Columnas y Pantallas de Primer Piso	16
7.1.3 Fundición de Pantalla P1 de Primer Piso	17
7.1.4 Armado de Losa de Segundo Piso	18
7.1.5 Fundición de Losa de Segundo Piso	19
7.2 SEGUNDO MES	21
7.2.1 Armado de Acero de Refuerzo y Encofrado de Columnas de Segundo Piso	21
7.2.2 Fundición de Columnas de Segundo Piso.....	22
7.2.3 Armado de Refuerzo y Fundición de Pantallas de Segundo Piso	22
7.2.4 Desencofrado de Losa de Segundo Piso	22
7.2.5 Armado de Vigas para Losa de Tercer Piso	23
7.2.6 Armado de Escalera 1 en Nivel de Sótano.....	24
7.2.7 Instalación de Vigas Joist, Tableros, Malla Electro Soldada y Tubería en Losa de Tercer Piso	24
7.2.8 Fundición de Losa de Tercer Piso y Escaleras 1 en Nivel de Sótano	25
7.3 TERCER MES.....	26
7.3.1 Pega de Mampostería en Sótano	26
7.3.2 Armado de Acero de Refuerzo, Encofrado y Fundición de Columnas de Tercer Piso	27
7.3.3 Demolición de Columna E2 de Tercer Piso.....	29
7.3.4 Pega de Mampostería en Primer Piso.....	29

7.3.5	Armado de Vigas para Losa de Cuarto Piso.....	30
7.3.6	Instalación de Vigas Joist, Tableros, Malla Electro Soldada y Tubería en Losa de Cuarto Piso.....	30
7.3.7	Fundición de Losa de Cuarto Piso.....	31
8	CONCLUSIONES.....	34
9	BIBLIOGRAFÍA.....	35
10	ANEXOS	36
10.1	Carta de aceptación de la entidad.....	39
10.2	Certificado de ARL.....	40
10.3	Fotocopia de resolución de trabajo de grado.....	42
10.4	Carta de cumplimiento de horas de pasantía	43

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del centro empresarial IKONOS.....	10
Figura 2 Campamento, almacenes y oficinas	13
Figura 3 Tanque de curado de cilindros y zona de mezcla de concreto	14
Figura 4 Plano estructural de tercer piso	15
Figura 5 Fundición de pantalla P4 y columnas F3, F4 y G4 de primer piso.....	16
Figura 6 Toma de muestras de fundición de pantalla P4 y columnas F3, F4, G4 de primer piso.	17
Figura 7 Fundición de pantalla P1 de primer piso y encofrado de columnas.....	18
Figura 8 Armado de vigas para la losa de segundo piso	18
Figura 9 Instalación de tableros para la losa de segundo piso	19
Figura 10 Instalación de malla electro solada y tubería en losa de segundo piso .	19
Figura 11 Abastecimiento de material para fundición	20
Figura 12 Primer día de fundición de losa de segundo piso	20
Figura 13 Segundo día de fundición de losa de segundo piso	21
Figura 14 Armado de refuerzo e instalación de formaleta de columnas de segundo piso	21
Figura 15 Fundición de columnas de segundo piso.....	22
Figura 16 Armado de refuerzo y fundición de pantallas de segundo piso.....	23
Figura 17 Armado de refuerzo de vigas de tercer piso	24
Figura 18. Armado de escalera 1 en nivel de sótano.....	24
Figura 19 Instalación de tubería hidráulica y eléctrica	25
Figura 20 Fundición de losa de tercer piso	25
Figura 21 Fundición de escaleras de sótano	26
Figura 22 Ladrillo divisorio farol liso.....	27
Figura 23 Pega de mampostería en sótano.....	27
Figura 24 Armado, encofrado y fundición de columnas de tercer piso	28
Figura 25 Programación de fundición de columnas y pantallas de tercer piso	28
Figura 26 Demolición de columna E2 de tercer piso.....	29
Figura 27 Pega de mampostería locales de primer piso	30
Figura 28 Armado de vigas para losa de cuarto piso.....	30
Figura 29 Preparación de losa de cuarto piso.....	31
Figura 30 Nivelación con equipo de precisión.....	31
Figura 31 Fundición losa de cuarto piso	32
Figura 32 Toma de muestra concreto de losa de cuarto piso	32

1. INTRODUCCIÓN

Es de suma importancia para cualquier aspirante a un título profesional aplicar y prestar los conocimientos y las competencias adquiridas a lo largo de su carrera universitaria. Es por esto, que el consejo de facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, mediante el acuerdo N° 051 de 2001 y la resolución N° 281 de 2005 ofrece a los estudiantes la oportunidad de realizar su trabajo de grado en la modalidad de *Pasantía*, donde se les permite vincularse a una institución pública o privada, y cumplir con los requerimientos para optar por el título de Ingeniero Civil.

Este trabajo de grado se centra en la práctica profesional modalidad *Pasantía* en la empresa BARREIRO GARCÉS CONSTRUCTORA S.A.S al participar en la ejecución del proyecto centro empresarial IKONOS, ubicado en la ciudad de Popayán, en temas administrativos y operativos. En donde se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, al ejercer labores como: programación de obra, seguimiento de los procesos constructivos, inspección de toma de muestras para ensayos de laboratorio, lectura y control de informes provenientes del laboratorio y finalmente la elaboración de informes mensuales de avance de obra.

2 RESUMEN

El trabajo de grado para optar por el título de ingeniero civil se realizó en modalidad *Pasantía* en el área de *Obras civiles*, a través de la empresa constructora BARREIRO GARCÉS, ejerciendo la labor de ingeniero auxiliar en la construcción del centro empresarial IKONOS, ubicado en la ciudad de Popayán. La práctica se llevó a cabo entre los meses de octubre de 2019 y enero de 2020, cumpliendo así con el tiempo requerido de 576 horas.

La participación que el pasante tuvo en el proyecto se desarrolló durante la fase de construcción, particularmente, durante la etapa de estructura, y muros no portantes en mampostería. Dentro de sus labores como ingeniero auxiliar estaba: el apoyo en la actualización y cumplimiento de programación de obra, inspección en toma de muestras y control de resultados de cilindros.

3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVO GENERAL

Participar como auxiliar de ingeniería en la construcción del Centro Empresarial IKONOS con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación como profesional.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Brindar apoyo al director de obra en temas de control de procedimientos constructivos y revisión de la programación de obra.
- Realizar el seguimiento y control de los procesos de toma de muestras para ensayos, así como la revisión de los informes de laboratorio.
- Ofrecer supervisión técnica y análisis de calidad de los materiales de construcción.
- Presentar informes mensuales según el cronograma de actividades de la obra al director de la pasantía.

4 JUSTIFICACIÓN

La modalidad de pasantía como trabajo de grado es de importancia, ya que muestra al estudiante de una manera tangible como se emplean en la realidad todos los conocimientos, teorías y procedimientos aprendidos en la academia. También, es una herramienta para ampliar el conocimiento en temas prácticos como manejo de personal y toma de decisiones.

El desarrollo de esta práctica profesional es de importancia para la Universidad del Cauca, ya que ratifica el prestigio de la facultad de Ingeniería Civil en el sector privado de la construcción, al vincular a un estudiante con aptitudes y actitudes de excelencia a una empresa que se encuentra en crecimiento, dejando las puertas abiertas para futuros pasantes en este sector.

5 GENERALIDADES DEL PROYECTO

El proyecto en el cuál se va a realizar la pasantía es el centro empresarial IKONOS, dirigido por la ingeniera Ingrid Yulieth Orozco Idrobo y diseñado pensando en las necesidades empresariales de la ciudad, brindando espacios conformados por oficinas, consultorios, y locales comerciales.

IKONOS consta de un edificio de cinco (5) plantas donde albergará noventa y cuatro (94) oficinas de 31 m² a 70 m², 12 locales comerciales de 53 m² a 100 m², un (1) auditorio con capacidad para 100 personas, una (1) sala de juntas con capacidad para nueve veinte personas y treinta (30) parqueaderos para visitantes.

Cuenta con una ubicación estratégica al norte de la ciudad, cerca al centro comercial Campanario, al aeropuerto y al terminal de transporte (Figura 1).

Figura 1. Ubicación del centro empresarial IKONOS.



Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de Google Maps.

6 ENTIDAD RECEPTORA

Empresa: BARREIRO GARCÉS CONSTRUCTORA S.A.S
Nit.: 900.549.436-1
Teléfono: 8332299 / 3219698640
Página web: www.barreirogarces.com
Gerente: Jesús Augusto Barreiro Garcés
Dirección: Popayán, Calle 17 N # 9- 30, barrio Antonio Nariño

6.1 DESCRIPCIÓN

Barreiro Garcés Constructora S.A.S fue fundada en agosto del 2012. Cuenta con un equipo de trabajo con experiencia de más de 35 años desarrollando y construyendo proyectos residenciales en la región.

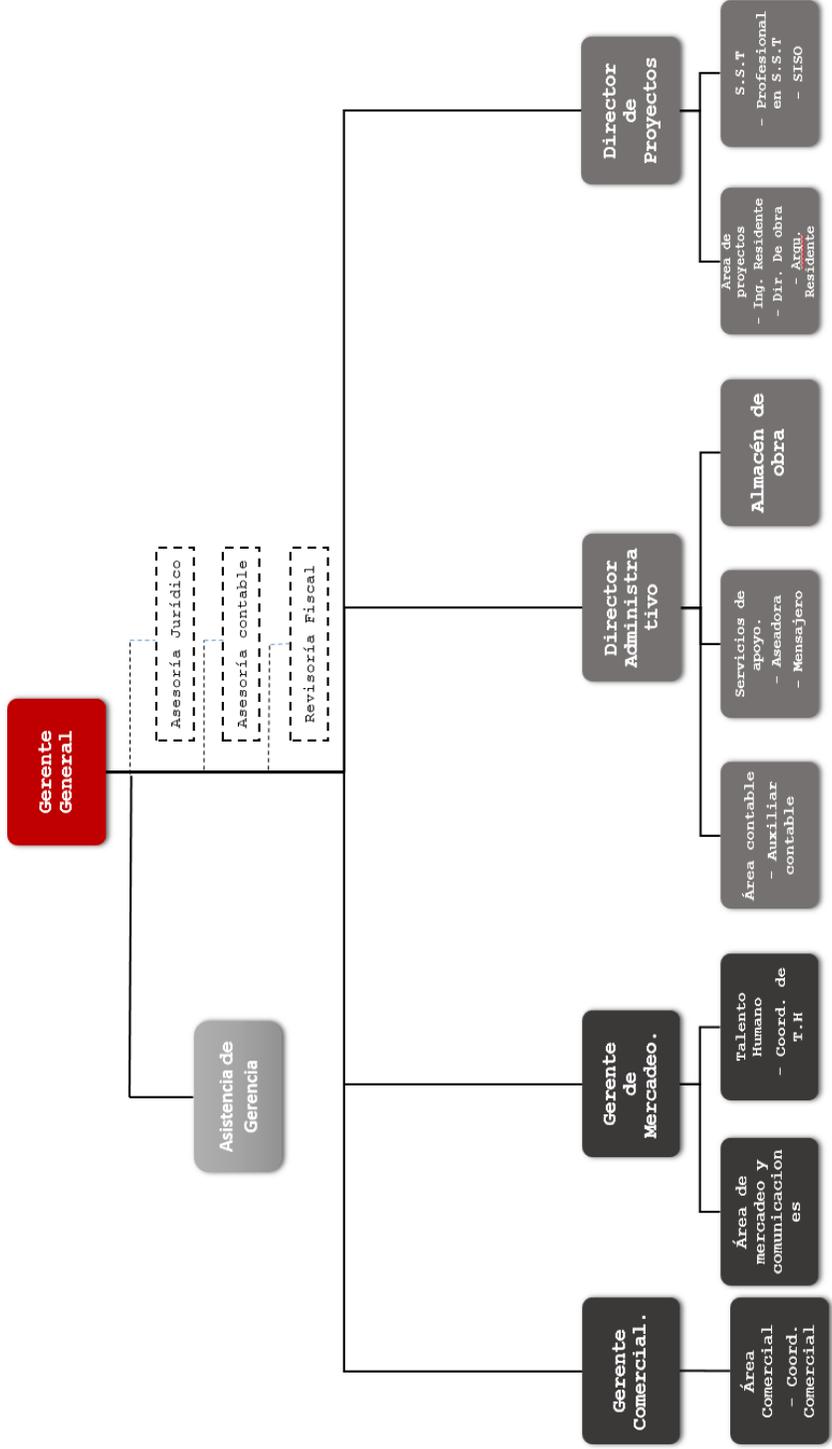
6.2 MISIÓN

Diseñar, Construir y Promocionar proyectos comerciales y de vivienda con los más altos estándares de calidad, cumpliendo con nuestros compromisos y entregando a nuestros clientes espacios seguros y confiables, garantizando por completo su satisfacción; todo esto gracias a un equipo humano comprometido y leal a nuestros propósitos.

6.3 VISIÓN

Continuar siendo una compañía líder en el sector, innovando con calidad y con sentido de responsabilidad por el desarrollo de la región, brindando soluciones prácticas y alcanzables para la sociedad, por medio de un mejoramiento continuo en nuestros procesos y estructura organizacional.

6.4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Fuente: El autor

7 DESARROLLO DE LA PASANTÍA

7.1 PRIMER MES

7.1.1 Primera Visita a la Obra y Reconocimiento de Personal

Se realizó la primera visita a la obra donde se hizo un recorrido por el campamento (Figura 2, a.), oficinas y almacenes (Figura 2, b.), tanque de curado de cilindros (Figura 3, a.), zona de mezcla (Figura 3, b.) y finalmente la construcción, en donde se conoció a la mayor parte del personal: operarios, oficiales, contratistas, almacenista, inspector de seguridad y salud, y directora de obra. En la primera visita a la obra se observó que la construcción a la fecha cuenta con losa de cimentación, columnas y pantallas de sótano, losa, diecinueve (19) columnas y tres (3) pantallas de primer piso lo que constituye un avance de 20%, según la directora.

Posteriormente se conocieron los planos estructurales (Figura 4) y arquitectónicos suministrados por la directora, de los cuales al estudiarlos se observó lo siguiente: la obra consta de una estructura de cinco (5) pisos y un (1) sótano, sistema pórtico, columnas de sección cuadrada y circular, pantallas de secciones C, L y rectangular, losa de cimentación aligerada, losa de entrepiso aligerada con vigas tipo Joist, construcción diseñada para albergar noventa y cuatro (94) oficinas y diecisiete (17) locales comerciales.

Figura 2 Campamento, almacenes y oficinas



a.



b.

Fuente: El autor

Figura 3 Tanque de curado de cilindros y zona de mezcla de concreto



a.

Fuente: El autor

7.1.2 Fundición de Columnas y Pantallas de Primer Piso

El segundo día de la práctica fue día de fundición. Se programó fundir una pantalla y tres columnas de primer piso. Previamente se determinó la cantidad de concreto necesario para la fundición con base en los planos estructurales: 6 m³ de concreto de 42 MPa para la pantalla P4 (Figura 5, a) y 6.5 m³ de concreto de 35Mpa para las columnas F3 (sección circular), F4 y G4 (secciones cuadradas); se estimó emplear un mixer para mezclar concreto de pantallas y uno para concreto de columnas (los mixer empleados en la obra cuentan con capacidad máxima de 8 m³), según esto, se determinó fabricar ocho (8) cilindros (un par para ensayarse a los 7, un par a los 14, un par a los 28 días, y un par para dejar de testigos) de cada tipo de concreto para un total de dieciséis (16) cilindros. Una vez se terminó de hacer la mezcla se acompañó al operario a tomar la muestra de concreto, a realizar el ensayo del cono *Slump* y a la fabricación de los cilindros (Figura 6). Posteriormente, se revisó que la pantalla y columnas fundidas estuvieran a plomo.

Figura 5 Fundición de pantalla P4 y columnas F3, F4 y G4 de primer piso



a.



b.

Fuente: El autor

Figura 6 Toma de muestras de fundición de pantalla P4 y columnas F3, F4, G4 de primer piso.



a.



b-



c.



d.

Fuente: El autor

7.1.3 Fundición de Pantalla P1 de Primer Piso

Previamente a la fundición de la pantalla P1 (Eje A entre ejes 1 y 2) se calculó la cantidad de concreto: 23.8 m³ para lo cual se estimaron emplear tres mixer. De esta forma, se indicó al operario tomar muestra para la fabricación de tres, tres y dos cilindros de los respectivos mixer. Inmediatamente finalizada la fundición de la pantalla P1 (Figura 7, a) se checó el plomo de la pantalla haciendo los respectivos

ajustes. Simultáneamente se formaletearon las columnas a fundir el día siguiente (Figura 7, b).

Figura 7 Fundición de pantalla P1 de primer piso y encofrado de columnas



Fuente: El autor

7.1.4 Armado de Losa de Segundo Piso

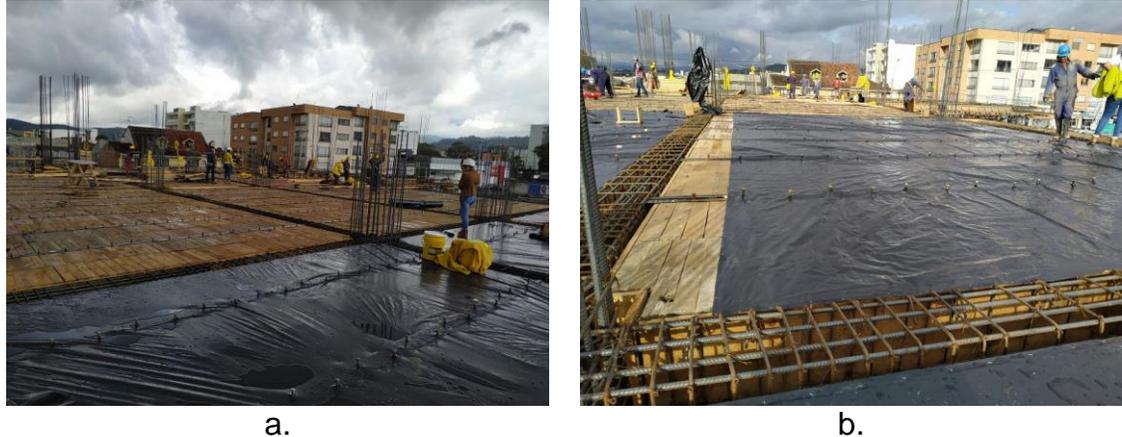
Se pidieron andamios especiales debido a la altura del primer piso (4.5m). Se montaron los andamios para las vigas, se colocaron los tableros y se armó el acero de refuerzo (Figura 8, a.). Luego se instalaron las vigas Joist anclándose al refuerzo de las vigas (Figura 8, b.), se colocaron los tableros para la losa y se cubrió con plástico para dar mejor acabado (Figura 9).

Figura 8 Armado de vigas para la losa de segundo piso



Fuente: El autor

Figura 9 Instalación de tableros para la losa de segundo piso



Fuente: El autor

Posteriormente, se instaló la malla electro soldada (Figura 10) y se revisó que se pusieran los respectivos separadores. Siguiendo, se llamó a los contratistas eléctrico e hidráulico para dar inicio a la instalación de la tubería brindándose los planos necesarios para llevar a cabo tal actividad.

Figura 10 Instalación de malla electro soldada y tubería en losa de segundo piso



Fuente: El autor

7.1.5 Fundición de Losa de Segundo Piso

En los días previos a la fundición de la losa se realizó el cálculo de la cantidad de concreto a emplear para la fundición de la losa de segundo piso dando como resultado 240 m³ entre concreto de 28 MPa para la losa y las vigas, 35 MPa para los nudos de las columnas y 42MPa para los nudos de las pantallas; se pidieron tres tracto mulas de cemento, dos de arena y dos de grava (Figura 11), se estimaron dos días de trabajo para completar dicha actividad para lo cual se

determinó fabricar 16 cilindros de concreto de 28 MPa, 8 de 35 MPa y 8 de 42 MPa por cada día de fundición para un total de 64 cilindros.

Figura 11 Abastecimiento de material para fundición



Fuente: El autor

En el primer día de fundición se trabajó de 7 am a 10 pm fundiendo desde el eje G hasta dos metros antes del eje E un total de 120 m³ (Figura 12), cortando la fundición a un tercio de la losa según especificaciones del calculista.

Figura 12 Primer día de fundición de losa de segundo piso



Fuente: El autor

En el segundo día de fundición se trabajó de 7 am a 9 pm. Dos horas antes de finalizar la fundición se concluyó que el cemento en el silo no sería suficiente por lo que se pidieron 40 bultos de cemento por caja menor. Finalmente se pudo finalizar la actividad fundiendo un total de 250 m³ de concreto (Figura 13).

Figura 13 Segundo día de fundición de losa de segundo piso



a.



b.

Fuente: El autor

7.2 SEGUNDO MES

7.2.1 Armado de Acero de Refuerzo y Encofrado de Columnas de Segundo Piso

Al día siguiente de la fundición se inició la instalación del refuerzo principal y estribos de las columnas entre los ejes E y G, posteriormente se instaló la formaleta de las columnas E2, E3, F1, F3, F6, G4, G5 y G6 con sus respectivos puntales (Figura 14).

Figura 14 Armado de refuerzo e instalación de formaleta de columnas de segundo piso



a.

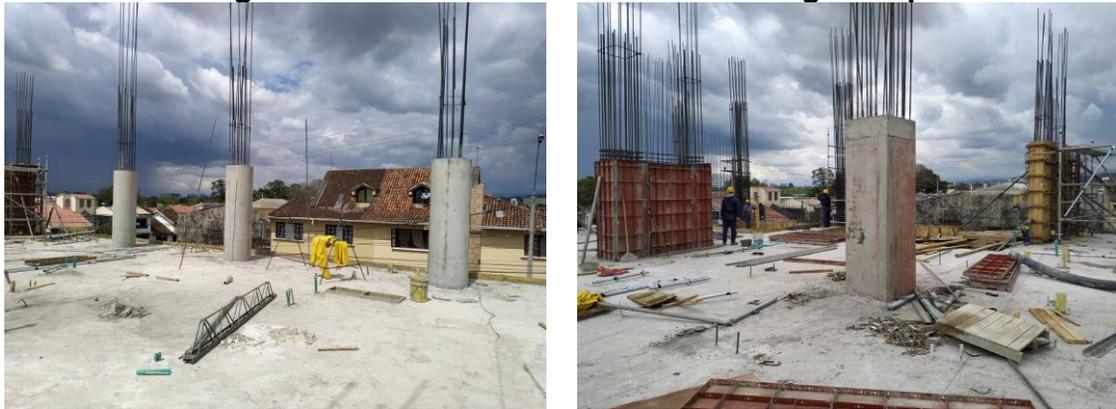


Fuente: El autor

7.2.2 Fundición de Columnas de Segundo Piso

Se calculó una cantidad de concreto (35 MPa) de 1.15 m³ para cada una de las cuatro columnas redondas y 1.45 m³ para cada una de las cuatro columnas cuadradas, para un total de 11 m³ teniendo en cuenta la fabricación de un cono Slump y ocho cilindros. Se llevó a cabo la fundición, plomo, ensayo del cono Slump, fabricación de los cilindros y retiro de formaleta con total normalidad (Figura 15).

Figura 15 Fundición de columnas de segundo piso



a.

b.

Fuente: El autor

7.2.3 Armado de Refuerzo y Fundición de Pantallas de Segundo Piso

Se programó un tiempo de dos semanas para esta actividad disponiendo de una cuadrilla de un oficial y cinco operarios para el armado del refuerzo, instalación de formaleta con sus respectivas riostras y fundición (Figura 16). **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Se utilizó un total de 22 m³ de concreto de 42 MPa.

7.2.4 Desencofrado de Losa de Segundo Piso

Se dispuso de una cuadrilla compuesta por un oficial y dos operarios para retirar los tableros y los andamios que soportan la losa de segundo piso simultáneamente con el trabajo en vigas para losa de tercer piso. Mientras se retiraban los tableros se verificó la instalación de las tapas en los buitrones por cuestiones de seguridad a solicitud del profesional de seguridad y salud en el trabajo.

Figura 16 Armado de refuerzo y fundición de pantallas de segundo piso



Fuente: El autor

7.2.5 Armado de Vigas para Losa de Tercer Piso

Una vez se desencofraron las primeras columnas de segundo piso se inició la instalación de los andamios que soportan los tableros y las vigas colocándose las respectivas líneas de vida. Se verificó que los tableros estuviesen a nivel utilizando un nivel de manguera (Figura 17, a). Posteriormente, y basándose en los planos de despiece de vigas, se armaron los castillos disponiendo de un oficial y un operario en cada segmento de viga (Figura 17, b).

Figura 17 Armado de refuerzo de vigas de tercer piso



Fuente: El autor

7.2.6 Armado de Escalera 1 en Nivel de Sótano

Se contrató a un operario calificado y un ayudante para armar el refuerzo y formaleta de la escalera. Se brindaron los respectivos planos, se modularon y demarcaron los peldaños de la escalera en la cara de la pantalla P1, se instalaron los tableros y se armó el acero de refuerzo (Figura 18)

Figura 18. Armado de escalera 1 en nivel de sótano



Fuente: El autor

7.2.7 Instalación de Vigas Joist, Tableros, Malla Electro Soldada y Tubería en Losa de Tercer Piso

Se recibió el pedido de vigas Joist con dos días de retraso a como se tenía programado; se instalaron a medida que se iba finalizando la armada de los castillos y encofrado de las vigas. A continuación, se colocaron y amarraron los tableros entre vigas Joist. Se colocó el plástico sobre los tableros y se instaló la

mallas electro soldadas inferior en todo lo largo y ancho de la losa, y la superior haciéndola coincidir con el eje de las vigas Joist. Trabajando de forma simultánea se ubicaron buitrones, puntos hidráulicos, y tubería eléctrica (Figura 19) siempre verificando con el plano arquitectónico.

Figura 19 Instalación de tubería hidráulica y eléctrica



Fuente: El autor

7.2.8 Fundición de Losa de Tercer Piso y Escaleras 1 en Nivel de Sótano

La fundición de la losa de tercer piso (Figura 20, a) se inició tres días después al día que se tenía programado debido al retraso en el pedido de vigas Joist. Al igual que la losa de segundo piso fueron necesarios dos días para finalizar esta actividad en la cual se emplearon 270 m³ de concreto de resistencias 28, 35 y 42 MPa. De igual forma se tomaron las respectivas muestras (Figura 20.b) y se fabricaron un total de 64 cilindros.

Figura 20 Fundición de losa de tercer piso



Fuente: El autor

El mismo día de la fundición de la losa se empleó el concreto de 28 MPa para fundir las escaleras 1 en sótano dando acabado con llana metálica. (Figura 21)

Figura 21 Fundición de escaleras de sótano



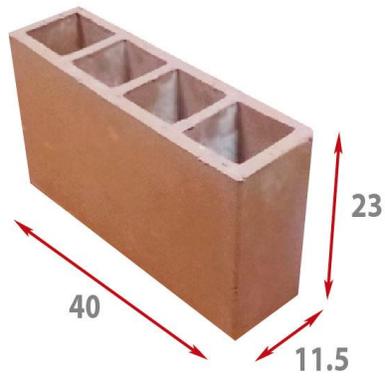
Fuente: El autor

7.3 TERCER MES

7.3.1 Pega de Mampostería en Sótano

Dentro de la primera semana después de finalizada la fundición de la losa de tercer piso se dio inicio a la actividad de pega de ladrillo. Se empleó ladrillo divisorio farol liso (Figura 22) con varillas de refuerzo #4 en dovelas cada 30 cm y se contrató una cuadrilla compuesta por un maestro y dos ayudantes. Se inició la actividad con los muros de sótano (escaleras y foso de ascensores). Para el muro que encierra el foso de los ascensores se dispuso colocar varillas de refuerzo en todas las dovelas debido a la carga por el propio sistema de ascensores (Figura 23).

Figura 22 Ladrillo divisorio farol liso



Fuente: Página web del proveedor: LADRILLERA MELÉNDEZ

Figura 23 Pega de mampostería en sótano



Fuente: El autor

7.3.2 Armado de Acero de Refuerzo, Encofrado y Fundición de Columnas de Tercer Piso

Al día siguiente de la fundición de la primera mitad de la losa de tercer piso se inició a armar el refuerzo, la formaleta y los puntales de las columnas entre los ejes E y G (Figura 24).

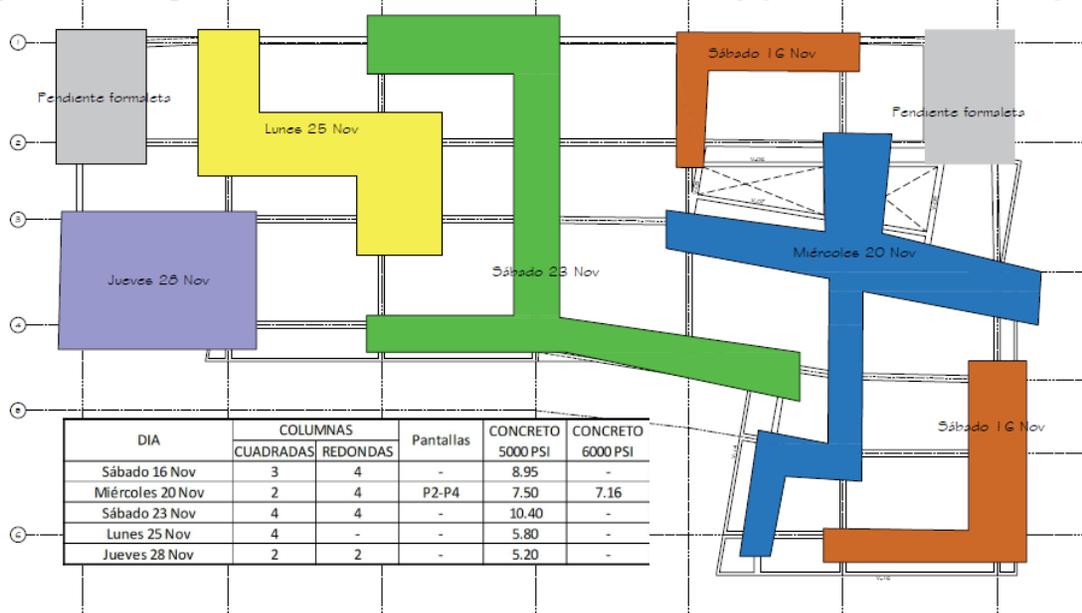
Figura 24 Armado, encofrado y fundición de columnas de tercer piso



Fuente: El autor

Para este punto de la construcción se presentó un nuevo inconveniente: la empresa constructora inició etapa de obra en un nuevo proyecto llamado Condominio Vivento, contando únicamente con un equipo de formaleta y uno de fundición para ambos proyectos. Con ayuda del practicante se estableció la programación (Figura 25) para la fundición de las columnas y pantallas del tercer piso de forma alterna con la fundición en la obra Vivento teniendo en cuenta los tiempos para el desplazamiento de los equipos.

Figura 25 Programación de fundición de columnas y pantallas de tercer piso



Fuente: El autor

7.3.3 Demolición de Columna E2 de Tercer Piso

Debido a un desacierto por parte del personal encargando de cargar los materiales en el mixer, la mezcla de concreto para columnas resultó considerablemente seca por lo que el proceso de compactación por vibración no fue suficiente para evitar que la masa de concreto quedase con hormigueros en dos de las 8 columnas fundidas tal día. Luego de fundida la columna E2 (Figura 26, a) se decidió descartar el concreto seco y mezclar de nuevo.

Tras una revisión y posterior discusión por parte de la directora de obra, gerente de la constructora, diseñador estructural y contratista de concreto se llegó a la conclusión de demoler y reconstruir la columna.

Figura 26 Demolición de columna E2 de tercer piso



a.



b.

Fuente: El autor

7.3.4 Pega de Mampostería en Primer Piso

Debido a un cambio en el sistema de losa (de losa nervada a vigas tipo Joist) y a que, en un principio, los anclajes de los muros coincidían con los nervios de la losa, fue necesario realizar una modificación tras consultarlo con el diseñador estructural: se decidió disminuir el anclaje de muros de 15 a 8 cm y realizar un anclaje a 90° en las vigas superiores donde fuese aplicable.

Figura 27 Pega de mampostería locales de primer piso



Fuente: El autor

7.3.5 Armado de Vigas para Losa de Cuarto Piso

Para la actividad de armado de vigas de cuarto piso se presentó un nuevo inconveniente: el plano de despiece de la viga 4' llegó después que el pedido de varillas de calibre #4, y las longitudes utilizadas en el diseño (12 metros) eran más largas que las que se tenían en obra (6 metros). Debido a esto se optó por utilizar varillas #5 (de 12 metros) y corregir el traslazo al correspondiente de tal calibre.

Figura 28 Armado de vigas para losa de cuarto piso



Fuente: El autor

7.3.6 Instalación de Vigas Joist, Tableros, Malla Electro Soldada y Tubería en Losa de Cuarto Piso.

Se siguió el mismo procedimiento empleado para el armado de la losa de segundo y tercer piso: una vez armado los castillos y el encofrado de las vigas se procedió

a instalar las vigas Joist para luego colocar y amarrar los tableros. Posteriormente se cubrió con plástico para mejorar el acabado y se instaló la malla electro soldada inferior en todo lo largo y ancho de la losa, y la superior coincidiendo siempre con las vigas Joist a excepción de los balcones donde se dispuso colocar dos mallas en la parte superior. De forma simultanea los contratistas eléctrico e hidráulico trabajaron en la instalación de buitrones, puntos hidráulicos, y tubería eléctrica.

Figura 29 Preparación de losa de cuarto piso



Fuente: El autor

Se realizó la respectiva nivelación previa a la fundición de la losa. Con el equipo *nivel de precisión* (Figura 30) se dio vista al acero de refuerzo de cada columna para posteriormente hacer el montaje de los hilos guía y dar el acabado a la losa.

Figura 30 Nivelación con equipo de precisión



Fuente: El autor

7.3.7 Fundición de Losa de Cuarto Piso

Al igual que en la losa de tercer piso, se emplearon dos días y 270 m³ de concreto para la fundición (Figura 31), con la diferencia que se utilizaron únicamente

concretos de resistencias 28 y 35 MPa debido a que, por diseño estructural, el concreto de las pantallas a partir de este piso cambia de 42 a 35 MPa.

Figura 31 Fundición losa de cuarto piso



Fuente: El autor

Se tomaron las respectivas muestras del concreto empleado en la fundición de la losa (Figura 32) de la siguiente forma: una y dos muestras (8 cilindros en cada muestra) para los concretos de 35 y 28 MPa respectivamente en cada uno de los dos días de fundición para un total de 48 cilindros.

Figura 32 Toma de muestra concreto de losa de cuarto piso



Fuente: El autor

Mi trabajo como pasante finalizó con la fundición de la losa de cuarto piso. Capacité al nuevo pasante sobre las funciones y responsabilidades delegadas de mi parte y entregué un informe final a la directora que contiene tanto las labores realizadas como las tareas pendientes.

Quedó pendiente la finalización de la estructura de concreto de quinto piso y mampostería de segundo a quinto piso. Así mismo, instalaciones hidráulicas,

sanitarias, de gas, contra incendio y eléctricas, cubierta, cielos rasos, carpintería de madera y metálica, aparatos sanitarios, acabados y obras de urbanismo.

8 CONCLUSIONES

- Se cumplió con el objetivo principal de participar como auxiliar de ingeniería en la construcción del centro empresarial IKONOS, trabajo que se realizó de forma idónea y conveniente.
- Se proporcionó apoyo a la directora de obra en temas de programación de obra coordinando con el personal encargado las actividades a realizarse en cada una de las etapas de construcción de los elementos estructurales.
- Se llevó a cabo el seguimiento de la toma de muestras de concreto y posterior control de resultados de laboratorio haciendo evaluaciones de las muestras testigo cuando fue necesario.
- Se realizó la supervisión de los materiales de forma periódica informando al profesional encargado cuando se hallaron irregularidades en la calidad y especificaciones de los mismos.
- Se aprendió a elaborar las pre actas de actividades como instalación de puntos hidráulicos y concreto hidráulico.
- Se conocieron y aplicaron los lineamientos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo tales como señalización, líneas de vida, curso de alturas, entre otros.
- Se participó en los comités administrativos y se conoció la forma de tomar decisiones desde un punto de vista comercial.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras, INVIAS 2013

10 ANEXOS

10.1 CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA ENTIDAD

Popayán, 11 de septiembre de 2019

Señora
SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL
Secretaria General
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Cordial saludo,

Por medio de la presente nos permitimos informarle que hemos aceptado al estudiante **LUIS FELIPE GONZALEZ ANDRADE** identificado con documento **1.061.803.151**, en la modalidad de **PASANTIA** en el área de **OBRAS CIVILES**.

Los horarios en los que va a realizar su pasantía son: de lunes a Viernes de 7am – 12pm y 1pm – 5pm, Sábados 7am – 12pm.

Fechas de inicio y fin en las que el estudiante estará como pasante: desde 16 de septiembre hasta el 20 de diciembre de 2019.

Funciones a realizar:

- Cumplir con el cronograma de practica en la pasantía
- Cumplir con los horarios que la empresa ha acordado para desarrollar su formación en la fase práctica, en las actividades que se asigne y que guarden relación con su formación.
- Entregar los informes periódicos.
- Cumplir con el Reglamento interno de LA EMPRESA.
- Informar con anticipación las salidas para realizar actividades propias de la pasantía.
- Atender cumplidamente las observaciones de los directores de la pasantía.
- El pasante se compromete a cumplir con las directivas técnicas y de seguridad que le sean impartidas por el personal de la constructora. Debiendo respetar las mismas durante el horario que se desarrolle su práctica.
- Así mismo el pasante deberá adecuarse al cumplimiento de los horarios en que funcione la empresa y al control fijado por los mismos.
- Comprometerse a dejar copia del informe final de la pasantía en la empresa.

NOTA: La empresa se hará cargo del pago por concepto de afiliación ARL.

Atentamente,

C-1-3P

Ing. **CARLOS ANDRES BARREIRO PAZ**

Representante Legal
Constructora Barreiro Garcés

Construyendo
Calidad

Tel. (092) 833 22 99
Popayán - Colombia
www.barreirogarcés.com

10.2 CERTIFICADO DE ARL



REPORTE DE NOVEDAD DE INGRESO		
CONTRATO:	1109557	
RAZON SOCIAL	BARREIRO GARCES INGENIEROS ARQUITECTOS S A S	
IDENTIFICACION:	NI 900549436	
INGRESO DE TRABAJADOR		
Radicado	Inicio de vigencia	Identificación
68841779	2019-9-16	CC 1061803151
Apellidos	Nombres	Fecha de nacimiento
GONZALEZ ANDRADE	LUIS FELIPE	1997-8-21
Dirección residencia	Localidad/Comuna	Zona
Carrera 6C No 33N-106		Urbana
Ciudad/Departamento	Correo electrónico	Teléfono
POPAYAN - Cauca	titegonzalezandrade@gmail.com	8332299
Celular	Sexo	
3122973967	Masculino	
Cargo	Salario	EPS
PASANTE	\$828,116.00	E.P.S. Sanitas S.A.
AFP	Sede	

NO SUMINISTRADO	OPERATIVO 6,96	
Tasa de riesgo	Clase de riesgo	Grado
6.96	5	80
Tipo afiliado cotizante	Subtipo afiliado cotizante	Tipo de modalidad
Dependiente	NO DEFINIDO	Presencial
Fecha efectiva de la novedad	Tipo jornada	
2019-9-16	JORNADA UNICA	

Las operaciones realizadas a través de la página de Internet de Colmena Seguros, se rigen por los términos y condiciones de uso de esta página, por las normas del Código de Comercio y por la ley 527 de 1999 y por lo tanto, tienen plena validez jurídica.

Todos los Derechos Reservados Colmena Seguros ® - 2009

10.3 FOTOCOPIA DE RESOLUCIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Facultad de Ingeniería Civil



Universidad
del Cauca

RESOLUCIÓN No. 223 DE 2019 09 DE OCTUBRE 8.3.2-90.2

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRACTICA PROFESIONAL - PASANTIA**, y se designa su Director.
EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

C O N S I D E R A N D O

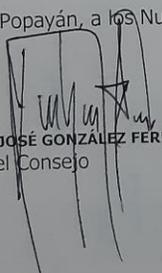
Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía y Práctica Social.

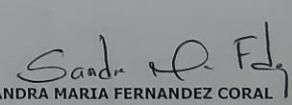
R E S U E L V E

ARTÍCULO ÚNICO: Autoriza al estudiante **LUIS FELIPE GONZALEZ ANDRADE**, con código 100414020564 la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, **Practica Profesional-Pasantía** titulado: Auxiliar de Ingeniería y Supervisión en la Construcción del Centro Empresarial Ikonos en el Municipio de Popayán Cauca, bajo la dirección del Ingeniero (a) *Hugo Yair Orozco Dueñas*, avalado por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

C O M U N I Q U E S E Y C Ú M P L A S E

Se expide en Popayán, a los Nueve (09) días del mes de octubre de dos mil diecinueve (2019)


Ing. **ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ**
Presidente del Consejo


SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL
Secretaria General

Elaboro: Diana Mesías



Hacia una Universidad comprometida con la paz territorial
Facultad de Ingeniería Civil
Calle 2 Carrera 15N Esquina. Campus Universitario de Tulcán
Popayán - Cauca - Colombia
Teléfono: 8209821. Conmutador 8209800 Exts. 2200, 2201, 2205
Email: dcivil@unicauca.edu.co www.unicauca.edu.co

10.4 CARTA DE CUMPLIMIENTO DE HORAS DE PASANTÍA

Popayán, 03 de febrero de 2020

Señora
SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL
Secretaria General
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Cordial saludo,

Por medio de la presente nos permitimos informar que el estudiante **LUIS FELIPE GONZALEZ ANDRADE** identificado con cedula de ciudadanía No. **1.061.803.151** ha culminado satisfactoriamente la **PASANTIA** en el área de **OBRAS CIVILES**.

Fechas de inicio y fin en las que el estudiante se desempeñó como pasante de la empresa: desde 09 de octubre de 2019 hasta el 17 de enero de 2020, cumpliendo así con 576 horas.

Atentamente,



Ing. CARLOS ANDRES BARREIRO PAZ.
Gerente comercial.
Constructora Barreiro Garcés.