

**Practica de ingeniería civil como auxiliar de residente en el proyecto Edificio
FOURVIÈRE realizado por la Compañía ORION S.A.S. (Pasto)**



Trabajo de trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía para optar al título de
ingeniero civil

Presentado por:
Juan Carlos De la portilla Muriel

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Civil
Programa de Ingeniería Civil
Popayán – Cauca
2022

**Practica de ingeniería civil como auxiliar de residente en el proyecto Edificio
FOURVIÈRE realizado por la Compañía ORION S.A.S. (Pasto)**



Trabajo de trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía para optar al título de
ingeniero civil

Presentado por:

Juan Carlos De la portilla Muriel

Director del proyecto:

Arquitecto Carlos Alberto Gómez Fernández

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Civil
Programa de Ingeniería Civil
Popayán – Cauca
2022

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Popayán, Octubre ____ de 2022

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	12
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS	14
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÌFICOS.....	14
4. EMPRESA	15
4.1 Profesionales encargados	15
4.2 Posición del pasante	15
5. LOCALIZACION DEL PROYECTO	16
6. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PROYECTO	18
6.1 Apartamentos tipo 1	19
6.2 APARTAMENTOS TIPO 2	20
6.3 Apartamentos tipo 3	21
6.4 Apartamentos piso 5	22
7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PASANTÍA	24
7.1 Excavación y movimiento de tierra	24
7.1.1 Retro.....	25
7.1.2 Volquetas.....	33
7.2 Fundición de recalces	35
7.2.1 Recebo-cemento.....	37
7.2.2 Concreto.....	41
7.3 Mejoramiento de suelo	42
7.4 Solados de limpieza.....	45
7.5 Armado de acero.....	47
7.5.1 Zapatas.....	48
7.5.2 Columnas.....	51
7.5.3 Vigas de cimentación	54
7.5.4 Muro de contención	55
7.6 Fundicion.....	57
7.6.1 Zapatas.....	59

7.7 Labores de oficina	60
7.7.1 Apoyo en elaboración de informes	60
7.7.2 Apoyo en elaboración de actas	60
7.7.3 Apoyo en solicitud de equipos y corte de pago.	62
7.7.4 Apoyo en despiece	62
7.7.5 Bitácora.....	64
<u>8.</u> SEGUIMIENTO A LA PROGRAMACIÓN DE OBRA Y PASANTÍA.	65
<u>9.</u> DESARROLLO DE ACTIVIDADES POR MES.....	66
<u>10.</u> RESULTADOS	69
<u>11.</u> CONCLUSIONES	70
<u>12.</u> REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
<u>13.</u> ANEXOS.....	72

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación en la ciudad proyecto Fourvière (fuente: Plano arquitectónico Edificio Fourvière)	16
Ilustración 2. localización en sector proyecto Fourvière (fuente: Plano arquitectónico Edificio Fourvière)	17
Ilustración 3. localización lote de intervención proyecto Fourvière (fuente: Plano arquitectónico Edificio Fourvière)	17
Ilustración 4. Diseño Edificio FOURVIÈRE (fuente: Folleto de ventas edificio Fourvière)	18
Ilustración 5. Planta arquitectónica pisos 2, 3 y 4 (fuente: Planos arquitectónicos Arq. Mario Huertas)	19
Ilustración 6. Apartamento tipo 1 (fuente: folleto de ventas edificio Fourvière)	19
Ilustración 7. Distribución apartamentos tipo 2 y tipo 3 (fuente: Planos arquitectónicos Arq. Mario Huertas)	20
Ilustración 8. Planta arquitectónica pisos 6 a 12 (fuente: Planos arquitectónicos Arq. Mario Huertas)	20
Ilustración 9. Apartamento tipo 2 (fuente: folleto de ventas edificio Fourvière)	21
Ilustración 10. Apartamento tipo 3 (fuente: folleto de ventas edificio Fourvière) ...	21
Ilustración 11. zonificación apartamentos piso 5 (fuente: Planos arquitectónicos Arq. Mario Huertas)	22
Ilustración 12. Planta arquitectónica piso 5 (fuente: Planos arquitectónicos Arq. Mario Huertas)	22
Ilustración 13. Diseño apartamentos piso 5 (fuente: Folleto de ventas edificio Fourvière)	23
Ilustración 14. Planta de cimentación (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)	24
Ilustración 15. Recalces al momento de ingreso al proyecto (fuente: elaboración propia)	35
Ilustración 16. Distribución de recalces según material (fuente: elaboración propia)	37
Ilustración 17. trazado de formaleta para mejoramiento de suelos (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)	44
Ilustración 18. clasificación de zapatas del edificio (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)	48
Ilustración 19. despiece de zapata corrida (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)	48
Ilustración 20. despiece zapatas aisladas (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)	50
Ilustración 21. Sección columnas pequeñas (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)	52
Ilustración 22. columnas 130cmX40cm (fuente: elaboración propia Edificio Fourvière)	53

Ilustración 23. sección columna 130cmX40cm (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)	53
Ilustración 24. planta vigas de cimentación (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)	54
Ilustración 25. diseño muro de contención (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)	56

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Maquina usada para la excavación ingresando a la obra (fuente: elaboración propia).....	25
Fotografía 2. Excavación y tipo de suelo (fuente: elaboración propia)	26
Fotografía 3. Rocas de gran tamaño excavadas (fuente: elaboración propia)	26
Fotografía 4. personal encargado partiendo piedras grandes (fuente: elaboración propia)	27
Fotografía 5. Maquina realizando excavación para soltar material (fuente: elaboración propia).....	28
Fotografía 6. Retroexcavadora descubriendo la piedra encontrada (fuente: elaboración propia).....	28
Fotografía 7. Trabajadores partiendo piedra de gran tamaño (fuente: elaboración propia)	29
Fotografía 8. Piedra partida y movida por retroexcavadora (fuente: elaboración propia)	30
Fotografía 9. Retroexcavadora ubicada fuera de la obra (fuente: elaboración propia)	31
Fotografía 10. Excavación alcanzada a realizar con la maquina (fuente: elaboración propia).....	31
Fotografía 11. Ingreso de volqueta a la obra (fuente: elaboración propia)	33
Fotografía 12. Fundición de recalce inferior (fuente: elaboración propia)	36
Fotografía 13. formaleta recalce inferior sección 18 (fuente: elaboración propia) .	38
Fotografía 14. recalce inferior sección 18 fundido y sin formaleta (fuente: elaboración propia).....	39
Fotografía 15. trabajos de formaleta de recalces (fuente: elaboración propia).....	39
Fotografía 16. trabajos de formaleta y plataformas para la fundición de recalces superiores (fuente: elaboración propia).....	40
Fotografía 17. recalce sección 20, zapata construcción vecina (fuente: elaboración propia)	41
Fotografía 18. recalces secciones 20 y 21 fundidas en concreto (fuente: elaboración propia).....	42
Fotografía 19. formaleta para mejoramiento de suelo (fuente: elaboración propia)	43
Fotografía 20. Fundición de mejoramiento de suelo (fuente: elaboración propia) .	45
Fotografía 21. trazado de solado de limpieza (fuente: elaboración propia)	46
Fotografía 22. encofrado de solados de limpieza (fuente: elaboración propia)	46
Fotografía 23. fundición de solados de limpieza (fuente: elaboración propia).....	47
Fotografía 24. parrilla inferior zapata corrida (fuente: elaboración propia)	49
Fotografía 25. acero de zapata corrida y muro de contención (fuente: elaboración propia)	50
Fotografía 26. armado de parrilla zapata aislada (fuente: elaboración propia)	51
Fotografía 27. armado de columnas sección pequeña (fuente: elaboración propia)	51

Fotografía 28. columnas pequeñas levantadas (fuente: elaboración propia)	52
Fotografía 29. armado de columnas grandes (fuente: elaboración propia)	54
Fotografía 30. armado de vigas de cimentación (fuente: elaboración propia)	55
Fotografía 31. armado de acero de muro de contención (fuente: elaboracion propia)	57
Fotografía 32. ubicación de bomba de concreto (fuente: elaboración propia)	58
Fotografía 33. llegada de camión mixer (fuente: elaboración propia)	58
Fotografía 34. formaleta de zapata aislada (fuente: elaboración propia)	59
Fotografía 35. fundición de zapata (fuente: elaboración propia)	59

RESUMEN

Este documento presenta el desarrollo de la pasantía para poder optar por el título de Ingeniero civil de la Universidad del Cauca, realizada en la empresa Compañía ORION S.A.S. desempeñando la función de auxiliar de residente de obra, realizando actividades a fines a su cargo, la metodología de trabajo se divide en trabajo de obra y trabajo de oficina, siendo la estancia en la obra la que abarca mayor parte e importancia del trabajo, ya que es donde se realiza el seguimiento y supervisión de las actividades. En el documento se presenta la ejecución del proyecto EDIFICIO FOURVIERE, mostrando un registro fotográfico para cada una de las actividades ejecutadas, así como la explicación de cada una y las funciones y aportes del pasante en estas mismas. Con este trabajo se pretende aplicar y obtener conocimientos relacionados a la ingeniería civil, adentrar en un entorno laboral en el sector de la construcción y ejecución de proyectos apoyando al residente de obra en las distintas labores que realice.

Palabras clave: residente, obra, proyecto, construcción, ingeniería.

ABSTRACT

This document presents the development of the internship to be able to opt for the title of Civil Engineer from the University of Cauca, carried out in the company Compañía ORION S.A.S. performing the function of construction resident assistant, carrying out activities for purposes under his charge, the work methodology is divided into construction work and office work, being the stay in the construction site the one that covers the greater part and importance of the work, since which is where the monitoring and supervision of the activities is carried out. The document presents the execution of the FOURVIERE BUILDING project, showing a photographic record for each of the activities carried out, as well as the explanation of each one and the functions and contributions of the intern in these activities. With this work it is intended to apply and obtain knowledge related to civil engineering, enter a work environment in the construction sector and execution of projects supporting the construction resident in the different tasks that they carry out.

Keywords: resident, work, project, construction, engineering.

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad del Cauca presenta la opción de realizar el trabajo de grado en la modalidad de pasantía para la obtención del título de Ingeniero Civil (Resolución N° 820 del 14 de octubre de 2014 del Concejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca (Universidad del Cauca, 2014)) dando la posibilidad de vincular el estudiante con una entidad o empresa en la cual puede prestar las competencias adquiridas a lo largo de su formación profesional, además de adquirir conocimiento y experiencia mediante su estancia en la entidad o empresa.

Para el desarrollo de esta modalidad el estudiante de pregrado debe tener debidamente matriculado el trabajo de grado. Esta modalidad permite que el estudiante refuerce y aplique las distintas competencias y conocimientos adquiridos en el proceso de formación, con el fin de poder dar solución a las diferentes situaciones o problemáticas que se presenten en su campo laboral relacionado a la ingeniería.

En el presente documento se describe el trabajo realizado por el estudiante desempeñando el cargo de residente auxiliar en el proyecto Edificio FOURVIERE de la empresa ORION SAS en la ciudad de Pasto en el departamento de Nariño, en la cual se desarrolló actividades como: Apoyo en supervisión de proceso constructivo, revisión de planos, cálculo de cantidades de obra, apoyo en la realización de las diferentes actas y demás labores en las cuales se necesitó apoyo del pasante.

Durante el tiempo de pasantía el estudiante pudo fortalecer sus conocimientos además de aprender empíricamente nuevas cosas que permiten el desarrollo de conocimientos en el ámbito laboral, además adquirió responsabilidades y compromiso, trabajando a razón de beneficiar a la comunidad, cumpliendo con todas las normas establecidas para una correcta funcionalidad de las obras civiles.

2. JUSTIFICACIÓN

La profesión de Ingeniería civil está presente en todos los ámbitos de desarrollo de un país, la ingeniería civil busca satisfacer las distintas necesidades de la sociedad, mediante el diseño, construcción y mantenimiento de obras ya sea del sector público o privado, dicho esto es muy importante conocer los distintos aspectos que permiten que un proyecto se desarrolle y ejecute de una manera eficaz y correcta, para eso en la ingeniería civil se aprende los aspectos necesarios para poder poner en funcionamiento todo un plan de proyecto, cosas como el cálculo de costos, planeación y ejecución de obra, supervisión de obra, cálculo de cronogramas y tiempos, son importantes para que un proyecto sea culminado de buena manera, además de siempre cumplir con las distintas normas y reglamentos presentes en Colombia para las construcciones.

El proyecto Edificio Fourvière es un proyecto de carácter privado, el cual tiene como finalidad la realización de apartamentos los cuales servirán de vivienda para las personas. Al ser un proyecto de carácter privado lo que busca la empresa con este proyecto además de generar ingresos, es el crecimiento como empresa, presentando la ejecución de un proyecto de vivienda en un sector estratégico de la ciudad brindando la opción de vivienda en un sector cómodo para las personas.

El proyecto tiene como único enfoque la entrega de apartamentos, por lo tanto esta dirigido a personas con interés en comprar una vivienda tipo apartamento o también en personas que deseen invertir en el bien raíz. Las principal ventaja de este proyecto es la ubicación, debido a que queda cerca a varios sitios de importancia, incluyendo el centro de la ciudad.

Este método de trabajo de grado busca que el estudiante participe en todos los ámbitos mencionados, cálculo de costos, programación de obra, ejecución de obra, supervisión y verificación de calidad de los procesos realizados en el proyecto edificio FOURVIÈRE, además de inculcar el criterio ingenieril el cual permite que el estudiante se pueda desenvolver en las distintas situaciones en las cuales de deba tomar una decisión de manera correcta.

El estudiante durante la pasantía aprendió y reforzó estos ámbitos con el fin de crecer en el ámbito profesional, de manera que el estudiante enriqueció los conocimientos adquiridos durante su formación profesional, esto se logró con ayuda de personal de la empresa los cuales brindaron un acompañamiento adecuado, además del director de trabajo de grado quien supervisó al estudiante con el fin de garantizar su aprendizaje.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar labores correspondientes de auxiliar de residente en el proyecto Edificio Fourvière de la Compañía ORION S.A.S. en la ciudad de pasto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estar presente en obra con el fin de garantizar la correcta ejecución de las actividades planteadas.
- Chequear los detalles del proyecto con el fin de lograr que el producto final sea el que se planteó desde el inicio.
- Apoyar con el cálculo de costos, la programación de obra y supervisión del proyecto con el fin de cumplir lo mejor posible los tiempos establecidos.
- Apoyar en temas de revisión de planos y despieces del proyecto.
- Apoyar en labores de oficina propias de residente de obra.

4. EMPRESA

A continuación, se presentan algunos datos básicos de la empresa

NOMBRE DE LA EMPRESA: COMPAÑÍA ORION S.A.S.

REPRESENTANTE LEGAL: VALENTINA PULIDO RECALDE

NIT: 901405494-2

DIRECCION: CALLE 20 #28-97 ED. CENTER OFI. 301, PASTO, NARIÑO.

TELEFONO: 733 7093

E-MAIL: compañía.orion20@gmail.com

Compañía Orión S.A.S. es una empresa dedicada al bien raíz establecida en la ciudad de Pasto en el departamento de Nariño. La empresa cuenta con profesionales destinados a distintos campos dentro de la empresa.

4.1 PROFESIONALES ENCARGADOS

Los profesionales destinados a la ejecución del proyecto son:

Director de obra: Arq. Mario Leonel Huertas Andrade

Residente de obra: Arq. Daniel Zarama Medina

Coordinadora SST: Marcela Rincón

Auxiliar SST: Katherine Yepes

Almacenista: Sebastián Zarama Medina

4.2 POSICIÓN DEL PASANTE

El pasante está destinado como auxiliar de residente de obra, puesto en el cual desempeña distintas funciones coordinadas con el residente de obra.

5. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El proyecto EDIFICIO FOURVIÈRE está ubicado en la ciudad de Pasto en el departamento de Nariño.

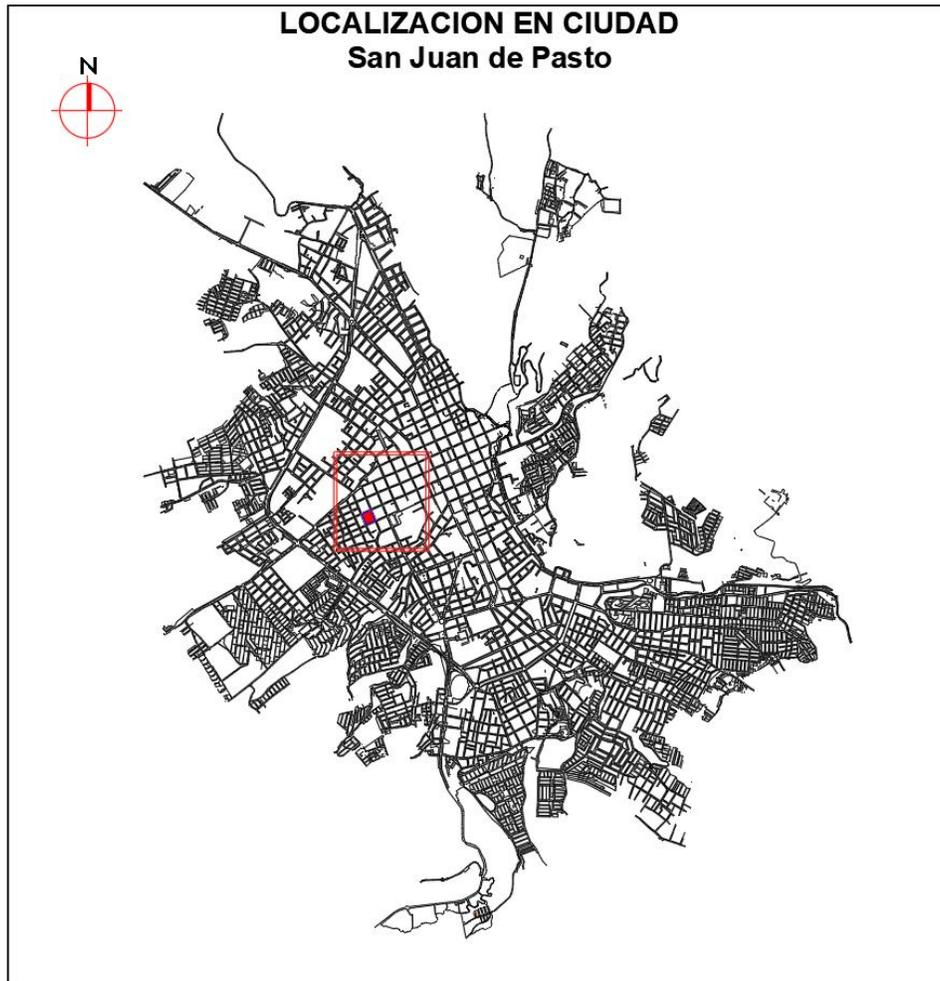


Ilustración 1. Ubicación en la ciudad proyecto Fourvière (fuente: Plano arquitectónico Edificio Fourvière)

El proyecto se caracteriza por estar ubicado en una zona estratégica de la ciudad ya que se encuentra a 5 minutos del centro cerca a colegios de gran importancia, parques, zonas verdes, droguerías e iglesias.



Ilustración 2. localización en sector proyecto Fourvière (fuente: Plano arquitectónico Edificio Fourvière)

Dentro de la ciudad el proyecto está ubicado en la Calle 11 No. 23-77 barrio Obrero sector Santiago.

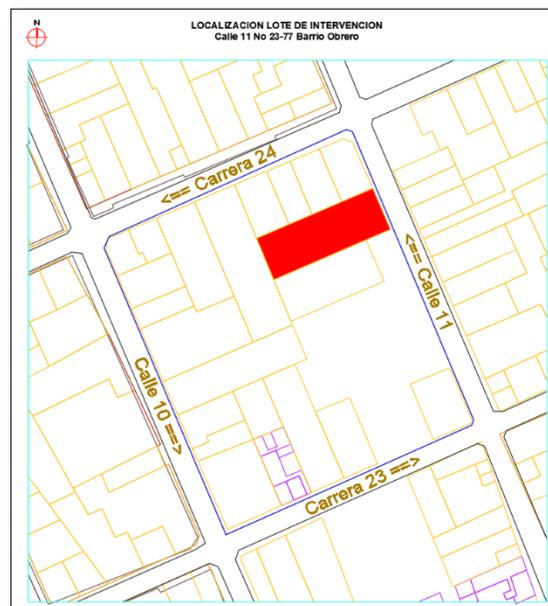


Ilustración 3. localización lote de intervención proyecto Fourvière (fuente: Plano arquitectónico Edificio Fourvière)

6. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL PROYECTO

Edificio FOURVIÈRE es una torre de 12 pisos, una terraza y un sótano, con un área construida de 5061.64 mts de uso residencial, en el cual se adecuarán 4 apartamentos por piso, además el edificio constará con gimnasio, zona BBQ y salón comunal. El edificio Fourvière dispondrá de 44 apartamentos cada uno con parqueadero. Los apartamentos estarán distribuidos a partir del segundo piso hasta el piso número doce, los parqueaderos estarán ubicados en el sótano y en el primer piso.



Ilustración 4. Diseño Edificio FOURVIÈRE (fuente: Folleto de ventas edificio Fourvière)

El edificio cuenta con 3 tipos de apartamentos: Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3.

6.1 APARTAMENTOS TIPO 1

Los apartamentos tipo 1 están distribuidos en los pisos 2, 3 y 4, siendo 12 en total. Estos apartamentos tienen un área total de 85 m², cuentan con 3 habitaciones con closet, sala, cocina, comedor, baño general y zona de ropas.

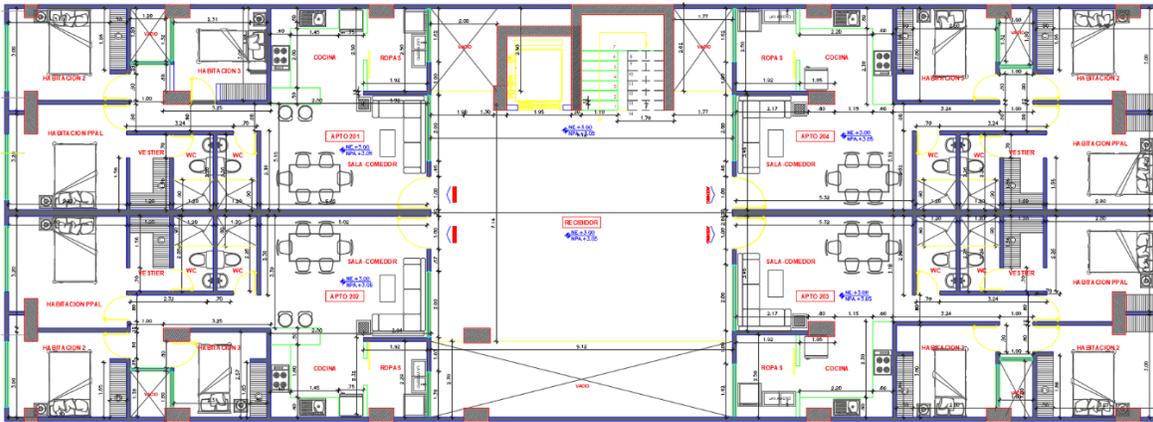


Ilustración 5. Planta arquitectónica pisos 2, 3 y 4 (fuente: Planos arquitectónicos Arq. Mario Huertas)



Ilustración 6. Apartamento tipo 1 (fuente: folleto de ventas edificio Fourvière)

6.2 APARTAMENTOS TIPO 2

Los apartamentos tipo 2 estan distribuidos desde el piso 6 hasta el piso 12, son 2 por piso, sienten un total de 14 apartamentos y tienen un area de 82.5 m². Este tipo de apartamento se ubican en la parte frontal y en la parte posterior del edificio. A continuacion se presenta una zonificacon de los apartamentos tipo 2 y 3 en los pisos 6 a 12.

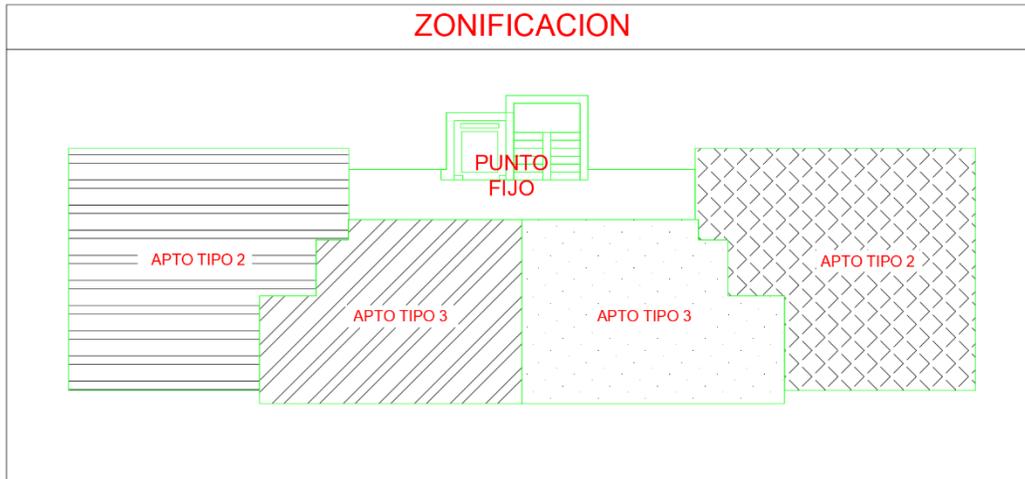


Ilustración 7. Distribución apartamentos tipo 2 y tipo 3 (fuente: Planos arquitectónicos Arq. Mario Huertas)

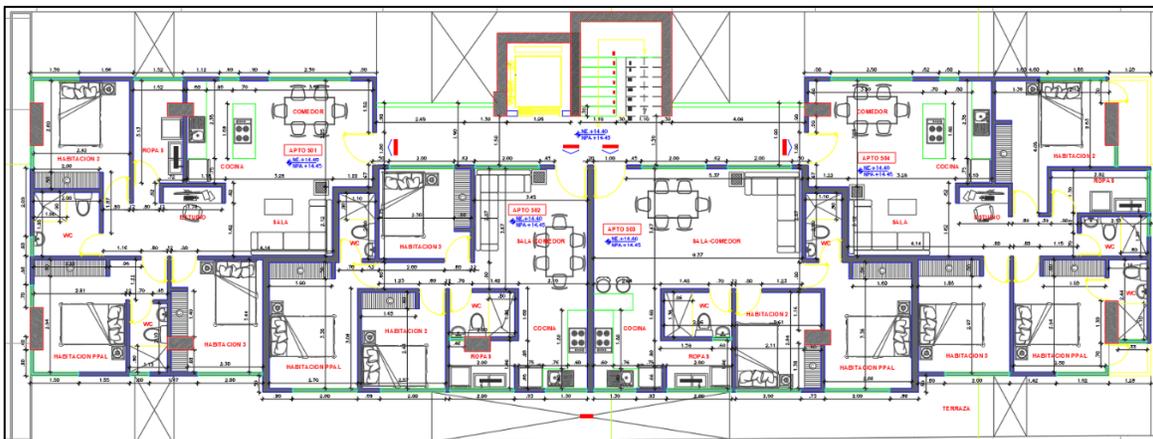


Ilustración 8. Planta arquitectónica pisos 6 a 12 (fuente: Planos arquitectónicos Arq. Mario Huertas)

Los apartamentos tipo 2 cuentan con 3 habitaciones con closet, una de ellas con baño privado, sala, cocina, comedor, baño general y zona de ropas



Ilustración 9. Apartamento tipo 2 (fuente: folleto de ventas edificio Fourvière)

6.3 APARTAMENTOS TIPO 3

Los apartamentos tipo 3 están distribuidos desde el piso 6 hasta el piso 12, son 2 por piso, sienten un total de 14 apartamentos y tienen un área de m2. Este tipo de apartamento se ubica en la parte central del edificio (como indica la figura 7)



Ilustración 10. Apartamento tipo 3 (fuente: folleto de ventas edificio Fourvière)

Los apartamentos tipo 3 cuentan con 2 habitaciones con closet, una de ellas con baño privado, sala, cocina, comedor, baño general y zona de ropas

6.4 APARTAMENTOS PISO 5

El edificio presenta un cambio de seccion a partir del piso 5 por lo cual en este piso se encuentra apartamentos tipo 2 y 3 pero con un area mas grande, ya que los apartamentos tipo 2 en este piso cuentan con varias terrazas mientras que los tipo 3 cuentan con una sola terraza.

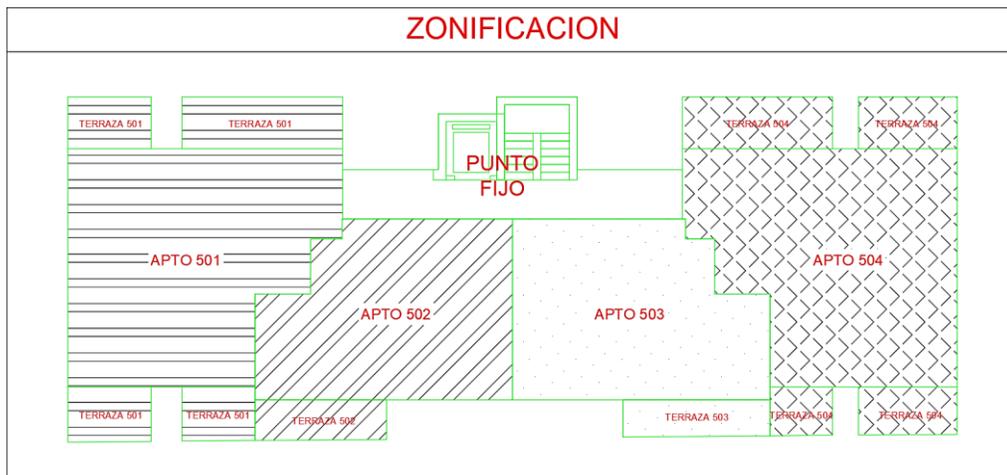


Ilustración 11. zonificación apartamentos piso 5 (fuente: Planos arquitectónicos Arq. Mario Huertas)

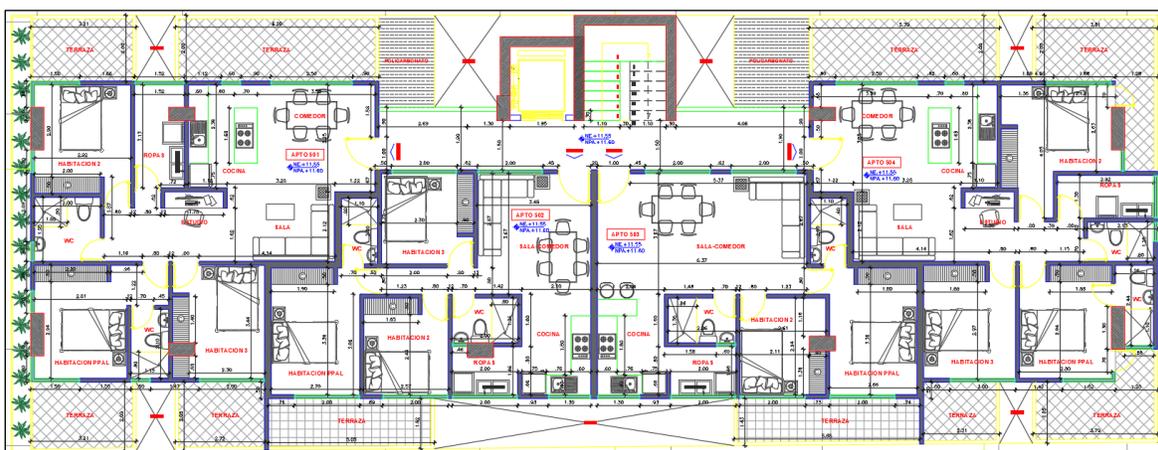


Ilustración 12. Planta arquitectónica piso 5 (fuente: Planos arquitectónicos Arq. Mario Huertas)

Los apartamentos tipo 2 del piso 5 tienen un área de 113.60 m² y los tipo 3 tienen un área de 70 m². Los apartamentos cuentan con lo mismo presentado en los apartamentos tipo 2 y 3, adicionalmente a ello tienen terraza.



Ilustración 13. Diseño apartamentos piso 5 (fuente: Folleto de ventas edificio Fourvière)

7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PASANTÍA

7.1 EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRA

Cuando el pasante ingresó a la obra se trabajaron distintas actividades de manera conjunta, una de ellas era el movimiento de tierra y excavación. El proyecto está diseñado con un sótano por lo tanto es bastante el material que se debe mover. Como proyecto había comenzado, ya se tenía sectores con la profundidad correcta, ya que se había realizado mejoramientos, fundición de una zapata corrida, armado de acero de vigas, muros y columnas del eje 4.

La excavación se realizó según el plano de la planta de cimentación, ya que se realiza un mejoramiento de suelo por lo tanto en estas partes se profundizó hasta 5.25 m, mientras que en los espacios se dejó una profundidad de 3m para evitar tener que rellenar luego.

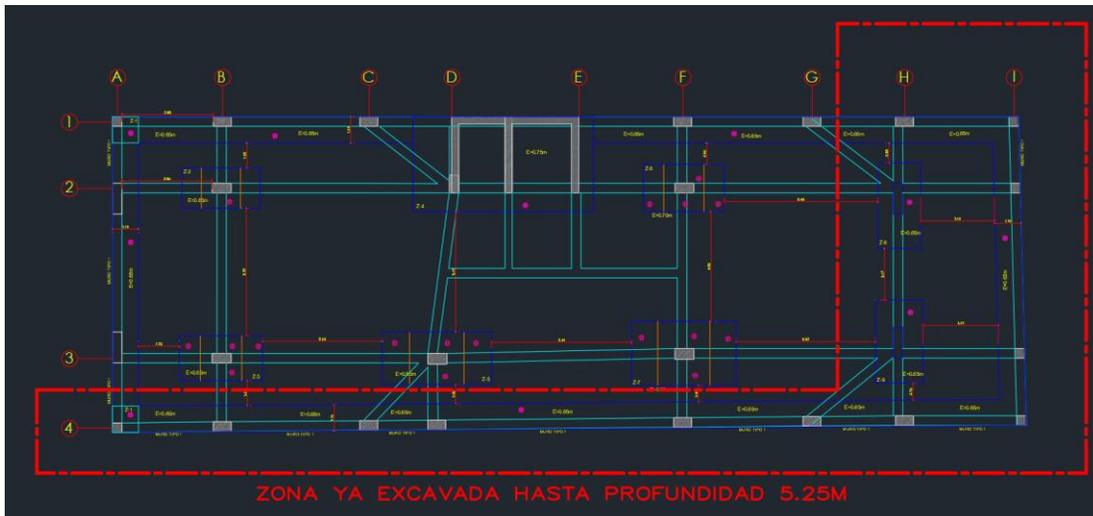


Ilustración 14. Planta de cimentación (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)

En el terreno se trazó los límites, con el fin de poder realizar un correcto perfilamiento de terreno sin llegar a afectar las estructuras colindantes al proyecto, ya que el proyecto está ubicado en un sector que ya tiene varios años y la mayoría de las casas han sido construidas en tapia.

7.1.1 Retro

El movimiento de tierras en este proyecto se realizó con maquina retro excavadora con referencia de modelo E110B marca Caterpillar, la cual estaba encargada de retirar el material y perfilar el terreno según el trazado que se indicó. De igual manera se le indicó al operario de la maquina la ubicación de las zapatas aisladas y vigas de cimentación, para poder profundizar hasta los 5.25 m necesarios para poder realizar el mejoramiento de suelo y posterior a ello la fundición de zapatas.



Fotografía 1. Maquina usada para la excavación ingresando a la obra (fuente: elaboracion propia)

Debido a que solo hay una entrada a la obra la maquina trabajó desde el fonde hacia el frente, siempre dejando la profundidad indicada en cada sector y también perfilando el terreno de manera cuidadosa con el fin de no afectar las construcciones vecinas. Debido a que el proyecto cuenta con un sótano, la maquina no puede retirar todo el material ya que no podría salir. El suelo del terreno cuenta con bastantes piedras tamaño rajón en su mayoría, pero también se encontraron piedras de tamaños mayores, por lo cual se usó la retroexcavadora para poder desalojar este tipo de material. Cuando las piedras encontradas eran demasiado grandes había que partirlas antes de poder desalojarlas.



Fotografía 2. Excavación y tipo de suelo (fuente: elaboración propia)

Cuando el material excavado no contaba con piedras de gran tamaño, se desalojaba sin ningún problema, cargando el material a las volquetas y dejando a un lado las piedras que eran lo suficientemente grandes para no poder transportarlas en las volquetas. Debido a que se tiene que perfilar el terreno, la maquina primero hizo una excavación y movimiento de material a lo cual se le llama “repalear” ya que debe mover el material a un lugar en el que sea más fácil cargar a las volquetas.



Fotografía 3. Rocas de gran tamaño excavadas (fuente: elaboración propia)

Cuando se encontraba este tipo de piedras, se llamaba a personal destinado a picar piedra, con el fin de poder cargarlas y desalojarlas una vez estén partidas en tamaños más pequeños.



Fotografía 4. personal encargado partiendo piedras grandes (fuente: elaboración propia)

La actividad de partir piedra era controlada por el maestro de obra y supervisada por el pasante, ya que este tipo de trabajo se paga por cada corte realizado, por lo cual es importante llevar un conteo correcto de los cortes, función de la cual se encargó el pasante quien contó los cortes realizados y pasó esta información al residente con el fin de generar el pago.

El trabajo de partir piedra se realizaba en conjunto con la excavación mientras no haya ningún peligro y no se trabaje en las zonas en las cuales trabajaba la máquina, una vez partidas las piedras, la máquina se encargó de recolectarlas y moverlas para su desalojo.

Una vez avanzada la excavación se presentó el problema que la maquina no podría excavar todo, ya que no podría salir después, pero debido al tipo de suelo que se presenta, sería difícil realizar la excavación a mano ya que se puede encontrar piedras de gran tamaño las cuales se dificultaría sacarlas luego sin tener la retroexcavadora. La solución que planteó el residente de obra en conjunto con el maestro de obra y el pasante a este problema es que la maquina excave desde dentro todo el material y lo mueva con el fin de poder separar las piedras grandes del suelo, y luego volverlo a reubicar para que la maquina pueda salir, una vez recolocado el material sería más fácil hacer la excavación a mano ya que el suelo ya está suelto y libre de las grandes piedras.



Fotografía 5. Maquina realizando excavación para soltar material (fuente: elaboracion propia)

Al realizar la excavación para soltar el material, se encontró una piedra muy grande, la cual retrasó la excavación, ya que se debía picar la piedra para poder continuar, además de tener disponible la retroexcavadora para poder sacar la piedra picada.



Fotografía 6. Retroexcavadora descubriendo la piedra encontrada (fuente: elaboración propia)

La piedra se encontraba en la parte más profunda de la excavación, primero se excavó los lados de la piedra para poder descubrirla totalmente y realizar los trabajos de partir la piedra. Una vez descubierta la piedra se llamó al personal encargado de partir la piedra.



Fotografía 7. Trabajadores partiendo piedra de gran tamaño (fuente: elaboración propia)

Este fue un trabajo que tardó bastante tiempo por lo cual no se podía continuar con la excavación, a medida que se iba partiendo la piedra, la retroexcavadora ayudaba moviendo los pedazos partidos los cuales seguían siendo de tamaño considerable como para poder moverlos a mano.

La piedra se picó hasta un tamaño que pueda ser transportado por las volquetas sin ningún tipo de problema, ya que, si las piedras eran de tamaño muy grande, estas no alcanzarían a ser descargadas. Cada pedazo que ya estaba listo se movió con la maquina hasta otra posición para que se pueda seguir picando la piedra sin ninguna incomodidad. De esta manera se dejó listos todos los pedazos de piedra en un sitio para cargarlos a las volquetas.



Fotografía 8. Piedra partida y movida por retroexcavadora (fuente: elaboración propia)

Una vez recolectadas las piedras, la maquina comenzó a realizar la reubicación del suelo ya repaleado para poder hacer la plataforma y poder salir de la obra. Después de llenar nuevamente las partes excavadas, las piedras grandes también se usaron para hacer la plataforma, por lo cual se las ubicó en una posición donde se las pueda alcanzar con el brazo de la maquina cuando esta salga y se ubique fuera de la obra.

La máquina realizó la excavación de todo el materia que le fue posible sin afectar la plataforma de salida, después de esto el operario procedió a sacar la maquina y desde afuera se realizó el desalojo de todo el material que esté al alcance del brazo de la retroexcavadora, al ser un modelo pequeño (L110B) la distancia máxima que alcanza el brazo es de 4.50m aproximadamente, por lo cual ya se tenía previsto que iba a quedar material el cual se excavara a mano, pero con la ventaja de que este ya fue repaleado, por lo cual será más fácil de excavar, además de que ya no se encontraran piedras grandes, porque ya fueron removidas.

Cuando el operario sacó la retroexcavadora se la ubico en una posición de tal manera que se pueda retirar el material de la obra (incluidas las piedras grandes con las que se hizo la plataforma de salida), se pueda cargar el material a las volquetas y además de eso no afecte el tránsito de los vehículos, ya que la maquina estará ocupando un pedazo de la vía.



Fotografía 9. Retroexcavadora ubicada fuera de la obra (fuente: elaboración propia)

Se posicionó la retroexcavadora para realizar los últimos trabajos de excavación, estos estuvieron limitados por el brazo de la máquina.



Fotografía 10. Excavación alcanzada a realizar con la maquina (fuente: elaboración propia)

La excavación faltante fue de una parte de la zapara corrida del eje 1 y parte de la zapata corrida del eje 4, estas partes ubicadas en la esquina de la obra, además de quedar pendiente la excavación de una zapara aislada. Estas excavaciones se realizaron a mano, pero con el material ya suelto, lo que facilita estas labores.

La función del pasante en esta etapa fue llevar el control de tiempo y uso de la retroexcavadora, con el fin de poder pagar al contratista. Para llevar este control, se manejó un formato elaborado por la empresa. El pasante estuvo presente en la obra con el fin de que las actividades se ejecutaran correctamente, además de llevar el control diario de uso de la retro excavadora.

7.1.2 Volquetas

Para el transporte de material y desalojo de suelo, se usó volquetas de 7 m³, las cuales fueron contratadas junto a la retroexcavadora, con el fin de llevar un trabajo organizado. Para el desalojo de material en las partes iniciales del trabajo, las volquetas entraban de reversa a la obra, de tal manera que la retroexcavadora pudiera llenar el material sin ningún problema.



Fotografía 11. Ingreso de volqueta a la obra (fuente: elaboración propia)

De esta manera se trabajó el desalojo de material mientras la retroexcavadora estaba dentro de la obra, una vez la retroexcavadora salió de la obra, las volquetas se ubicaban en el lado de la vía correspondiente a la obra, en donde no se presentaba ningún problema con el tráfico, solamente el operario de la retroexcavadora debía tener mucho cuidado con subir mucho el brazo, ya que hay cables de electricidad y telecomunicaciones.

La excavación y desalojo se contrató por viajes, por lo cual se tuvo que llevar un registro de salida de volquetas, esta función la cumplía el pasante, el cual debe estar pendiente que las volquetas vayan cargadas correctamente y llenar el formato de salida, este lo firmaba cada conductor, además esto sirve para cuantificar la cantidad de material que se está excavando y se puede comparar con el que se

tiene previsto, ya que es importante cuantificar de manera correcta teniendo en cuenta el índice de esponjamiento del material suelto, ya que al excavar se ocupa un volumen mayor. Este índice se obtuvo haciendo una cuantificación aproximada de una parte excavada necesaria para llenar 2 volquetas, esto se hizo en parte de la excavación de la zapata corrida del eje 1, ya que en esta parte la excavación fue más uniforme. Se excavo cerca de 15 m³ cuando se cuantifico 3 volquetas de 7 m³ por lo tanto se obtuvo un índice aproximado de 40 %.

El formato manejado para el control de salida de volquetas presenta información sencilla y se presenta a continuación.

Tabla 2. Formato usado para control de salida de volquetas (fuente: elaborado por la empresa)

CONTROL DE DESALOJO DE ESCOMBROS						
PROYECTO:				LUGAR:		
CONSTRUCCION EDIFICIO FOURVIERE				BARRIO OBRERO. PASTO		
FECHA	OPERADOR	PLACA VOLQUETA	CAPACIDAD M3	# VIAJES	MATERIAL	FIRMA
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
TOTALES						
ELABORO: _____ Arq. Daniel Zarama Medina				REVISO: _____		

7.2 FUNDICIÓN DE RECALCES

El proyecto edificio Fourvière colinda en 3 lados con otras propiedades, por lo tanto, es adosado, la mayoría de las propiedades vecinas están construidas en tapia de barro, por lo cual es importante llevar un buen manejo en la parte constructiva ya que la zapata corrida está ubicada en todo el perímetro del terreno, por lo tanto, se requiere excavaciones a una profundidad de más de 5 m. Para reforzar los terrenos perfilados y controlar los desprendimientos de material y posibles colapsos, se realizó la fundición de recalces a lo largo del perímetro de la obra, reforzando así toda la parte excavada en estas zonas, por lo tanto, estos recalces tendrán una altura cercana a 5m.

En el momento que ingresó el pasante al proyecto, ya se tenía fundidos algunos recalces, estos son los ubicados en el eje 4 y parte del eje A.

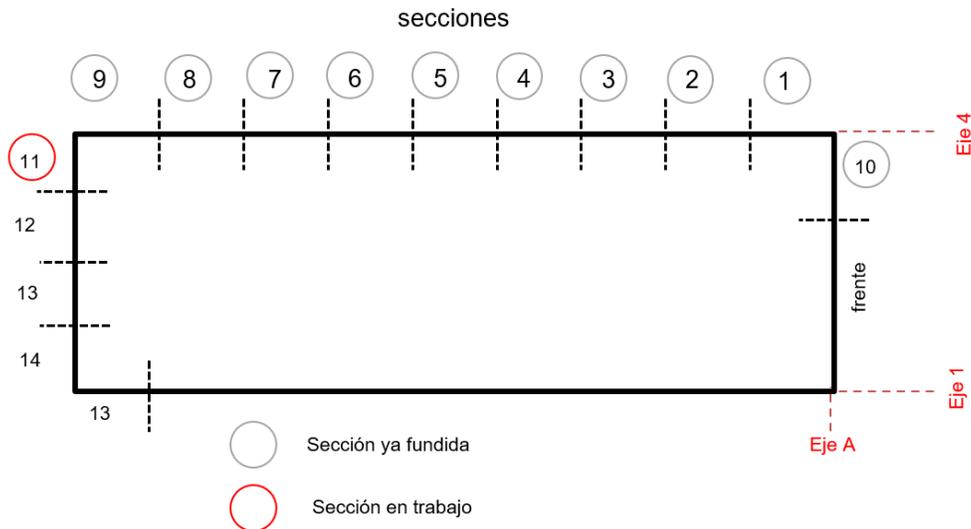


Ilustración 15. Recalces al momento de ingreso al proyecto (fuente: elaboración propia)

Los recalces que ya estaban fundidos fueron hechos con concreto en proporción 1:2:3 con el fin de obtener una resistencia de 3000 psi y ningún tipo de afectación en las propiedades vecinas. El encofrado de los recalces se realizó con tableros de madera con dimensiones de 70cm X 140cm, gatos y cerchas metálicas, además del uso de otros equipos como andamios, tablones, etc.

Los recalces no tienen un espesor definido por lo cual es difícil realizar una cuantificación del volumen para calcular el material necesario, ya que las secciones variaban desde 20cm a 50cm, esto sucede por el perfilamiento del terreno, al tener piedras tamaño rajón resulta imposible realizar un perfilamiento totalmente homogéneo.

Debido a la gran zona que se debe recalzar, esta labor se dividió en varias secciones, además dividir en parte superior e inferior, ya que el recalce tiene una altura mayor a 5 m por lo cual primero se fundió el recalce inferior y luego el recalce superior.



Fotografía 12. Fundición de recalce inferior (fuente: elaboración propia)

En el eje 1 colindante a la propiedad vecina, se encuentra un vacío arquitectónico, por lo tanto, se evaluó y no se requiere un recalce de tanta capacidad como el concreto, por lo tanto, se optó por un recalce fundido en recebo-cemento, las demás propiedades colindantes tienen estructura ya sea de concreto y mampostería o tapia de barro, pero sin importar cual sea, estas secciones serán recalzadas con concreto.

La distribución de los recalces se puede presentar en un esquema indicando las secciones según el material en el que se vaya a fundir.

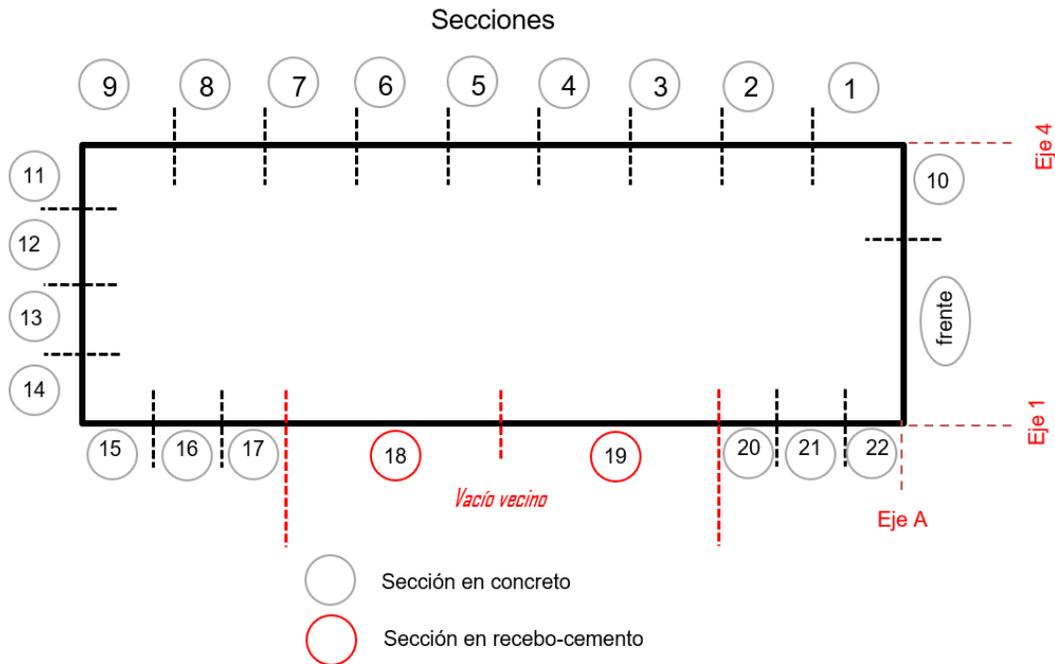


Ilustración 16. Distribución de recalces según material (fuente: elaboración propia)

7.2.1 Recebo-cemento

Los recalces fundidos en recebo-cemento, fueron las secciones 18 y 19, debido a que en estas secciones no hay bastante carga de parte de la edificación vecina, ya que en esta parte se ubica un vacío, por lo cual se optó por realizar recalces con este tipo de material. La mezcla de recebo cemento usada fue 1:10, esta decisión fue evaluada y aceptada, además de que involucra menos costos que hacer un recalce en concreto. Igual que las demás secciones, primero se funde la parte inferior de la sección y luego la parte superior, el proceso constructivo no cambia en nada, se sigue usando tableros de 70cm X 140cm para la formaleta, se asegura con gatos y cerchas, dejando todo muy bien anclado para no tener problemas al momento de la fundición, las secciones que se fundieron en recebo-cemento son más grandes que las de concreto, ya que el vacío se dividió únicamente en dos secciones, quedando así secciones más grandes. Los gatos se anclaron al suelo y se ajustaron de tal manera que la formaleta quede en el trazado, ya que se tiene un nylon templado para delimitar el terreno, se usó plomada para asegurarse que la formaleta quede nivelada y por dentro se usaron estacas para que la formaleta no pase más de lo indicado.



Fotografía 13. formaleta recalce inferior sección 18 (fuente: elaboración propia)

La fundición de los recalces se hizo con mezcladora, el material necesario se pidió según la cantidad calculada aproximada, ya que el recalce no tiene espesor definido, se tomó un espesor promedio de 30cm para calcular la cantidad de cemento y recebo que se requiere. El recebo se solicitó en volqueta y se hizo el descargue cerca de la mezcladora, igual que el cemento, el llenado a la mezcladora se hizo con baldes o cuñetes, calculando el número de cuñetes necesarios para obtener la proporción 1:10, así mismo la cantidad de agua.

La fundición del recalce también se hizo con piedra rajón para disminuir volumen de mezcla, por lo cual también se solicitó este material en volqueta y también se usó las piedras que se obtuvieron de la excavación y que tienen el tamaño adecuado. El llenado se hacía con carretas o buggys, para ello también se preparó el camino desde la mezcladora y se hacían pasarelas o caminos con guadua y tableros de madera para poder llegar al vaciado del recalce. Durante la fundición fue muy importante revisar a menudo los gatos, ya que estos se podían desajustar y causar que la formaleta se abra. La formatea se pudo retirar al siguiente día de la fundición.



Fotografía 14. recalce inferior sección 18 fundido y sin formaleta (fuente: elaboración propia)

Después se continuo con el armado de la formaleta del recalce superior de la sección 18 y el recalce inferior de la sección 19, este trabajo se hizo de manera conjunta pero solo se fundió el recalce inferior de la sección 19.



Fotografía 15. trabajos de formaleta de recalces (fuente: elaboración propia)

Una vez fundido el recalce inferior de la sección 19, se retiró la formaleta al siguiente día y se comenzó a armar la formaleta del recalce superior de la sección 19. Las partes superiores de las secciones 18 y 19 se tenían que fundir en conjunto, ya que para poder vaciar la mezcla se tuvo que hacer pasarelas en la parte más alta para poder llevar en las carretas el material, estas pasarelas o caminos, se hicieron usando andamios, guaduas y tableros de madera, además de ser muy importante colocar pasamanos a lo largo del camino para prevenir y evitar posibles caídas o accidentes. Para la fundición de estas secciones se ubicó la mezcladora fuera de la obra, ya que desde ahí se armó el camino hacia los recalces.



Fotografía 16. trabajos de formaleta y plataformas para la fundición de recalces superiores (fuente: elaboración propia)

Al siguiente día de terminar la fundición se pudo comenzar a retirar la formaleta y desmontar todas las pasarelas que se armaron para realizar la fundición.

Durante esta etapa el pasante cumplió con la función de cuantificar la cantidad de materiales requeridos, usando un espesor promedio de 30 cm y calculando la altura y ancho del recalce según la cantidad de tableros, ya que tienen una medida estándar. Además de eso el pasante estuvo en obra siempre pendiente de que la dosificación del material sea la correcta para obtener una proporción 1:10.

7.2.2 Concreto

La fundición de los recalces con concreto no cambia en nada en el proceso constructivo, lo único que cambia es el tipo de mezcla y cantidad de materiales, en estos recalces se usó una proporción 1:2:3 para obtener una resistencia de 3000 psi. Los recalces en concreto se usaron en casi todas las secciones, debido a las cargas que se presentan. De igual manera se dividió en secciones superiores e inferiores. En las construcciones vecinas construidas en concreto, se encontraban las zapatas al realizar el perfilamiento de terreno, por eso es importante que el recalce tenga la resistencia asignada (3000 psi) para no afectar la edificación vecina.



Fotografía 17. recalce sección 20, zapata construcción vecina (fuente: elaboración propia)

Los recalces de concreto se fundieron en secciones más pequeñas para evitar cargar mucho el terreno vecino y que pueda haber algún tipo de desbordamiento. El terreno se perfiló cuidadosamente, la fundición de las partes inferiores se realizó con carretas o buggys, mientras que las secciones superiores se fundieron con baldes, ya que las secciones no eran grandes, la cantidad que se vaciaba no era mucha, lo cual permitió el vaciado con baldes. Los recalces en concreto también se desencofraron al siguiente día después de haberlos fundido. La resistencia esperada a los 7 días para los recalces es del 70% de la resistencia total, en este caso 3000 psi.



Fotografía 18. recalces secciones 20 y 21 fundidas en concreto (fuente: elaboración propia)

Los recalces tienen un papel muy importante en este tipo de obras, además de evitar desmoronamientos de material y reforzar el muro, sirve para poder realizar un aislamiento más limpio entre el recalce y el muro de contención, de no ser así, el muro de contención haría que las estructuras vecinas se asienten igual que nuestra obra cuando ya se comiencen a fundir las losas, lo que ocasionaría posibles daños y afectaciones a las construcciones colindantes, teniendo en cuenta que muchas de ellas están construidas en tapias, lo cual puede resultar en afectaciones mayores, por estas mismas razones es importante los recalces.

Durante la fundición de recalces en concreto el pasante cumplió la función de la supervisión y la cuantificación de material requerido, en este caso la gravilla, la arena y el cemento, también usando un espesor promedio de 30 cm, para las dimensiones de ancho y alto el pasante conto los tableros con el fin de obtener una medida ya que los tableros tienen medidas definidas. Dentro de la supervisión el pasante estuvo presente en el proceso de mezclado con el fin de verificar la dosificación de la mezcla.

7.3 MEJORAMIENTO DE SUELO

El proyecto edificio Fourvière a pesar de tener un suelo prácticamente bueno en cuestión de condiciones, ya que no cuenta con nivel freático y se mantiene en una

condición constante, necesita mejoramiento de suelo según lo recomendado por los estudios de suelos, ya que el suelo que se tiene es una arcilla de baja compresibilidad además de tener rocas con granulometría mayor al tamiz no 4. El mejoramiento propuesto es recebo-cemento en proporción 1:8 y rajón al 40% solamente debajo de las zapatas, y debe tener un espesor aproximado de 50cm.

Al momento que ingresó el pasante a la obra, ya se tenía realizado los mejoramientos de suelo en los lugares ya excavados indicados en la ilustración 14. Los demás mejoramientos se realizaron conforme se avanza con la fundición de recalces, ya que los recalces van hasta 5.25m de profundidad, a esta profundidad se realizó el mejoramiento de suelo, con el fin de poder fundir las zapatas. El mejoramiento de suelo se hizo en toda la zapata corrida que va a lo largo del perímetro y en cada una de las zapatas aisladas, siempre asegurándose de dejar cerca de 10cm más en cada dimensión, ya que el mejoramiento de suelo se realiza en un área mayor a la de la zapata. Para esta actividad se utilizó tableros de madera, tablas y gatos para realizar el encofrado de los mejoramientos.



Fotografía 19. formaleta para mejoramiento de suelo (fuente: elaboración propia)

Los mejoramientos de la zapata corrida del eje 1 y las zapatas aisladas del eje 2 se fundieron en conjunto ya que si se hace por separado, el espacio que queda entre tableros es mínimo, por lo tanto se tomó la decisión de realizar una sola formaleta para toda esta zona, además también se usó el terreno en algunas partes de las zapatas aisladas, ya que el mejoramiento de suelo no requiere que sea totalmente geométrico, más sin embargo se perfiló el terreno para que el mejoramiento quede lo más uniforme posible.

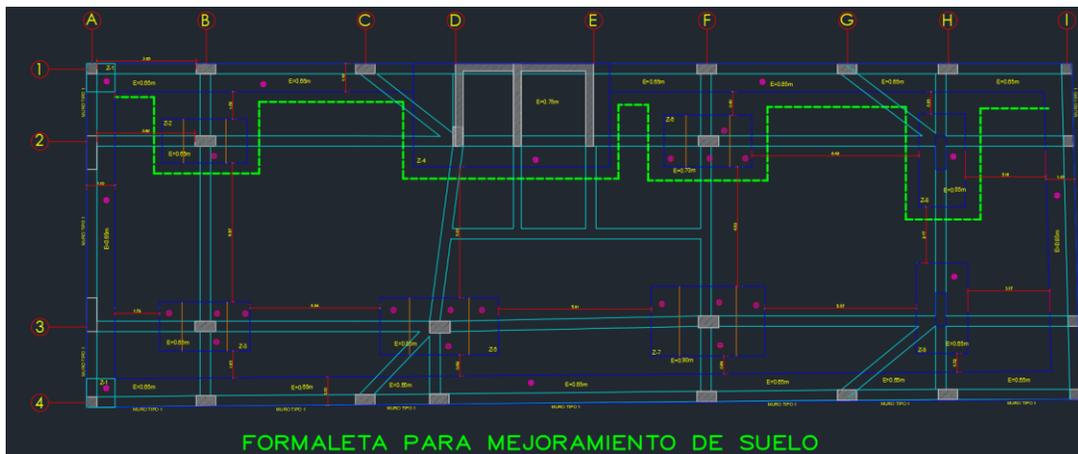


Ilustración 17. trazado de formaleta para mejoramiento de suelos (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)

Una vez ubicada la formaleta, se pasaron niveles para poder definir el espesor de cada mejoramiento, ya que no todas las zapatas tienen el mismo espesor, pero todas deben quedar a la misma altura en su parte superior para que no haya ningún inconveniente con las vigas de cimentación. El espesor o altura a la que debe ir el mejoramiento se traza en el tablero con una cimbra.

Para la fundición del mejoramiento también se cuantificó las cantidades de material necesarias teniendo en cuenta las áreas y espesores de cada uno, solicitando así el material requerido, en este caso recebo y piedra rajón.

La mezcladora se llenó de la misma manera que en los recalces, por lo tanto, se tuvo que calcular la cantidad de cuñetes o canecas son necesarias para obtener la proporción requerida. Una vez mezclado se transportó con buggys hasta cada recalce y se hizo el vaciado desde la parte superior, para ello también se preparó caminos anteriormente. También se cuantificó la cantidad de rajón necesaria en cada parte para que cumpla con la especificación de 40% rajón, este rajón se iba arrojando conforme se llenaba la formaleta con recebo-cemento. Cuando se logró el espesor necesario en cada zona, se niveló un poco pasando un codal de aluminio, con el fin de que el mejoramiento quede un poco uniforme.



Fotografía 20. Fundición de mejoramiento de suelo (fuente: elaboración propia)

Una vez fundidos los mejoramientos de suelos, se hizo nuevamente un trazado de ejes, con el fin de dejar bien marcada la ubicación de las zapatas y fundir los solados de limpieza, los cuales ya tienen la medida definida según cada zapata.

Durante esta actividad el pasante cumplió con la función de ayudar al maestro de obra a pasar y rectificar niveles para la fundición de los mejoramientos. También estuvo encargado de cuantificar la cantidad necesaria de material para la fundición, esto lo hizo tomando las medidas de cada espacio en el terreno a mejorar. En la parte de mezcla desempeñó su función de supervisar y estar en obra verificando que se use la proporción correcta de materiales.

7.4 SOLADOS DE LIMPIEZA

Los solados de limpieza se hicieron en concreto con resistencia mínima de 3000psi con un espesor de 10cm y se hicieron con las mismas dimensiones de cada zapata, ya que cada solado sirve también para realizar la formaleta de las zapatas.



Fotografía 21. trazado de solado de limpieza (fuente: elaboración propia)

Con el trazado de las zapatas en el mejoramiento de suelo, se pusieron las tablas de 10cm para fundir los solados de limpieza.



Fotografía 22. encofrado de solados de limpieza (fuente: elaboración propia)

El proceso de fundición de solados de limpieza no presentó nada diferente, las cantidades de material que se requirieron si se pudieron cuantificar de manera correcta ya que las dimensiones son bien definidas. El concreto se usó en la misma proporción del que se usó para los recalces de concreto.



Fotografía 23. fundición de solados de limpieza (fuente: elaboración propia)

En la fundición, se pasó un codal para nivelar el solado y para que quedara con el espesor apropiado.

El pasante pasó los niveles en conjunto con el maestro de obra, realizaron el trazado de cada solado de limpieza. Cumplió la función de cuantificar material necesario para la fundición y la supervisión en la mezcla del material con el fin de obtener la proporción correcta.

7.5 ARMADO DE ACERO

En la etapa de cimentación hubo distintos elementos que se debieron armar, siempre siguiendo los diseños estructurales de una manera muy estricta, con el fin de cumplir toda la norma y los planos, para no tener ningún tipo de problema estructural. Durante el tiempo de practica del pasante se tenía programado el armado de acero de gran parte de la cimentación, teniendo en cuenta vigas de cimentación, columnas y muro de contención.

Durante todas las actividades de armado de acero, el pasante desempeño la función de revisión de planos, en este caso estructurales, supervisando que todo se arme conforme lo estipulan los planos estructurales, se realizó medición de distancia entre estribos, entre varillas longitudinales y demás separaciones.

Una de las funciones mas importantes que tuvo el pasante, es la de llevar un orden del despiece y de planos estructurales, con el fin de indicar a los obreros cuales eran las varillas que corresponden a cada parte, de tal forma que se uso la varilla en el lugar que le correspondía.

7.5.1 Zapatas

En el proyecto edificio Fourvière está diseñado con zapatas corridas, zapatas aisladas y la zapata destinada al foso del ascensor y escaleras del edificio.

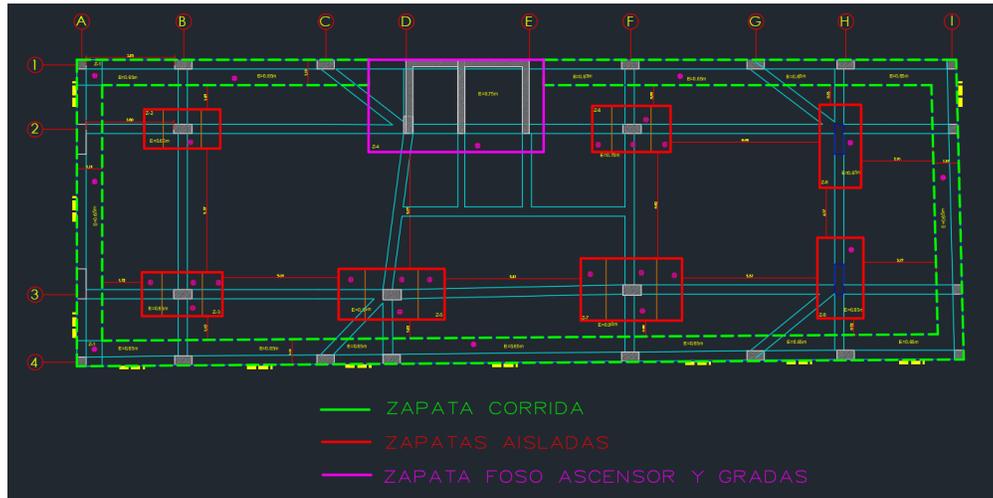


Ilustración 18. clasificación de zapatas del edificio (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)

Las zapatas corridas van ubicadas a lo largo del perímetro de la edificación, las zapatas aisladas están ubicadas a lo largo de los ejes 1 y 2, por último, la zapata del foso del ascensor va a un lado del edificio y corta la zapata corrida. Las zapatas aisladas reciben una carga sin excentricidad, mientras que la zapata corrida recibe cargas excéntricas.

La zapata corrida es la misma en todas partes, esta según su diseño, tiene doble parrilla, además sobre ella se ubica la viga de cimentación y muro de contención.

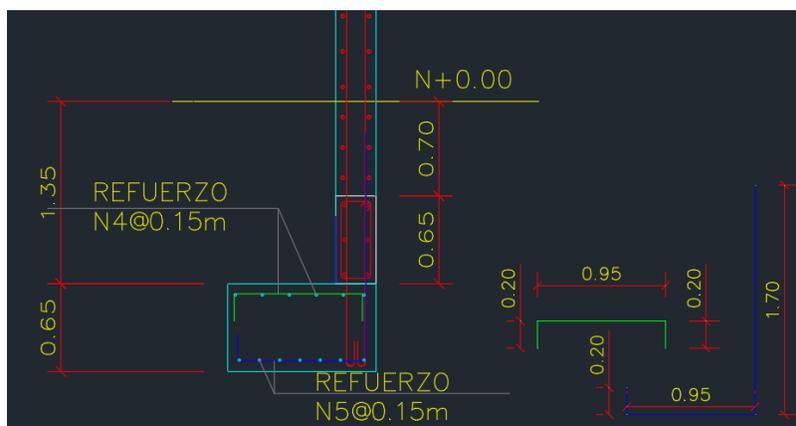


Ilustración 19. despiece de zapata corrida (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)

La parrilla inferior de la zapata tiene varillas longitudinales número 5 y transversales número 5 cada 15 cm formando así la parrilla, el refuerzo transversal de la parrilla inferior presenta un lado largo de 1.70m con el fin de amarrar el muro de contención con la zapata. La parrilla superior tiene refuerzo longitudinal número 4 y refuerzo transversal número 4, también se ubican cada 15 cm, el refuerzo transversal tiene forma de U.

Los recubrimientos de las zapatas son de 7.5cm por lo que fue necesario hacer panelas de concreto de estas dimensiones con el fin de garantizar este requerimiento. Estas panelas se ubicaron cada metro, para que las varillas no se cuelguen. Además de eso se requirió añadir estribos para poder sostener la parrilla superior ya que esta no tiene de donde amarrarse, estos estribos se hicieron en varilla número 4 con dimensiones de 40cm X 60cm y se ubicaban cada metro, sobre estos estribos se apoyaba la varilla longitudinal y sobre las longitudinales, se ubicaba las transversales.



Fotografía 24. parrilla inferior zapata corrida (fuente: elaboración propia)

Las varillas de la parrilla inferior se ubicaron dejando la separación suficiente para que alcance el icopor y que quede el recubrimiento de diseño. Junto con el acero de zapata también se armó el acero de las columnas ubicadas en esta misma, además de armar el acero de muro de contención, ya que este va apoyado en esta zapata.



Fotografía 25. acero de zapata corrida y muro de contención (fuente: elaboración propia)

Cuando se montaron los castillos de las columnas, se continuo con el armado de la parrilla superior.

Para las zapatas aisladas se tiene una sola parrilla en la parte inferior, con un recubrimiento de 7.5cm, el refuerzo de cada zapata se encuentra en el plano estructural.

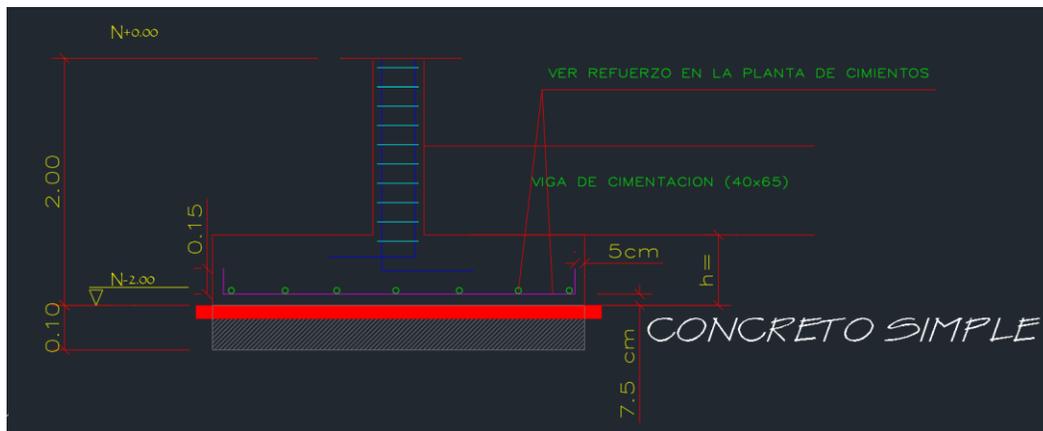


Ilustración 20. despiece zapatas aisladas (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)

El armado de la parrilla se hizo según el trazado, con el fin de ubicar de manera correcta las varillas, asegurándose de dejar el recubrimiento adecuado, además de colocar las panelas de 7.5cm. El pasante tenía la función de supervisar todas estas

labores además de verificar que la separación y el número de varillas que se colocaba sea el correcto.



Fotografía 26. armado de parrilla zapata aislada (fuente: elaboración propia)

7.5.2 Columnas

Las columnas en este proyecto se armaron de manera diferente, ya que no todas se podían armar y luego pararlas, ya que resultaría muy difícil debido a su peso. Las columnas de secciones más pequeñas se armaron en otro sitio y luego con ayuda de cuerdas se las ubicó en su sitio.



Fotografía 27. armado de columnas sección pequeña (fuente: elaboración propia)

Las columnas de secciones pequeñas principalmente eran las del eje I y las dos esquineras del eje A ya que estas no van a más del cuarto piso, las cuales se pudieron armar en otro sitio con el fin de facilitar el proceso constructivo. Estas columnas presentan una sección con 3 estribos, uno principal y dos secundarios, uno en cada dirección.

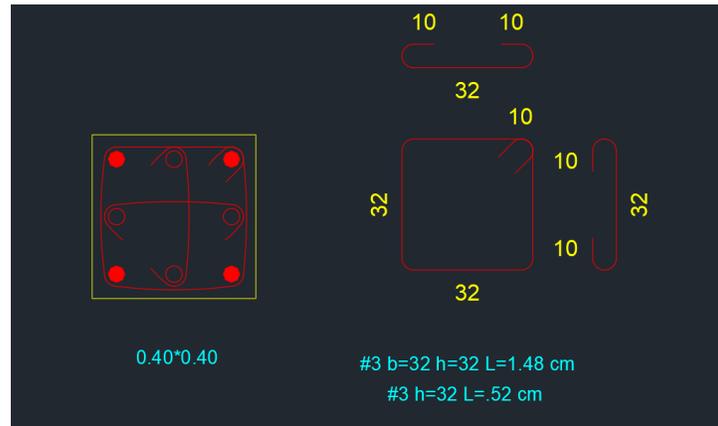


Ilustración 21. Sección columnas pequeñas (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)

En los castillos de las columnas se dejó sueltos los estribos en la parte donde se hace el nudo con la viga, ya que la viga se arma cuando la columna esté levantada. Una vez armada la columna se la ubico sobre la parrilla inferior de la zapata y se la aseguró con el fin de que quede totalmente vertical.



Las columnas de mayores dimensiones son las que suben hasta el último piso del edificio y las columnas de los ejes 1 y 4 que suben hasta el piso 5. Estas columnas son de mayores dimensiones, pero hay 4 columnas que son las más grandes, ubicadas en los ejes 2 y 3, estas columnas tienen una sección de 130cm X 40cm.

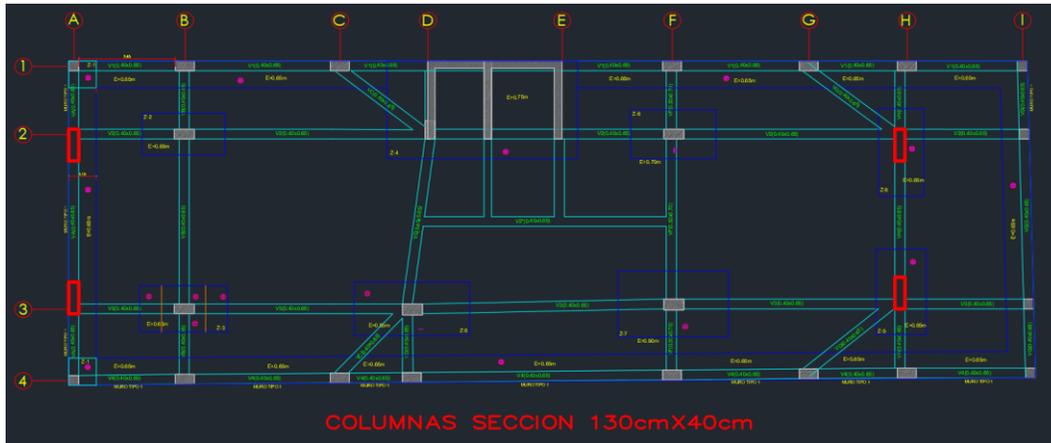


Ilustración 22. columnas 130cmX40cm (fuente: elaboración propia Edificio Fourvière)

Estas columnas presentan un solo tipo de sección desde la zapata hasta el último piso, el refuerzo longitudinal son 26 varillas número 6, los estribos son en varilla número 6, hay un estribo principal y dos tipos de estribos secundarios en ambas direcciones.

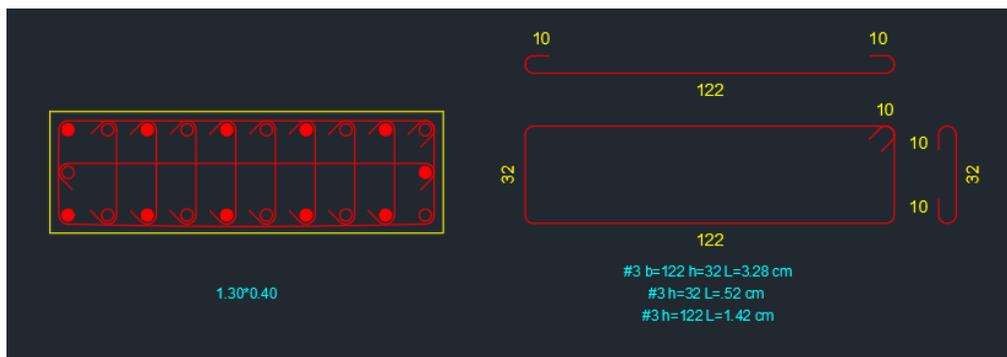


Ilustración 23. sección columna 130cmX40cm (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)

Estas columnas se armaron en su respectiva ubicación con ayuda de andamios, ya que debido a su gran peso no es posible armarlas y luego pararlas. Inicialmente se ubicó las varillas longitudinales luego se amarraron los estribos principales y por último los secundarios, una vez armada se volvió a aplomar con el fin de que quede totalmente vertical.



Fotografía 29. armado de columnas grandes (fuente: elaboración propia)

7.5.3 Vigas de cimentación

Una vez se armó las columnas, se amarraron las vigas de cimentación. Las vigas de cimentación son las que amarran las zapatas entre sí, estas vigas están ubicadas en todos los ejes y van sobre las zapatas.



Ilustración 24. planta vigas de cimentación (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)

La mayoría de estas vigas tienen una sección de 40cm x 65cm, todo el despiece de cada una de ellas se encuentra en los planos estructurales, en algunas se encuentra varillas número 6 en su diseño, mientras que en otras se encuentra varillas número 7.



Fotografía 30. armado de vigas de cimentación (fuente: elaboración propia)

El armado de las vigas de cimentación es el más complicado debido a que se tuvo que pasar las varillas en medio de las columnas, ya que hay varillas de hasta 9 m esta labor se puede complicar, una vez ubicada las varillas longitudinales, se realizó el armado de los estribos principales y secundarios.

7.5.4 Muro de contención

Debido al diseño del proyecto y ya que se tiene un sótano, está la necesidad de hacer un muro de contención con el fin de soportar las cargas laterales que se presentan en la edificación, debido a las construcciones vecinas o por el mismo suelo.

El diseño del muro de contención se encuentra en los planos estructurales.

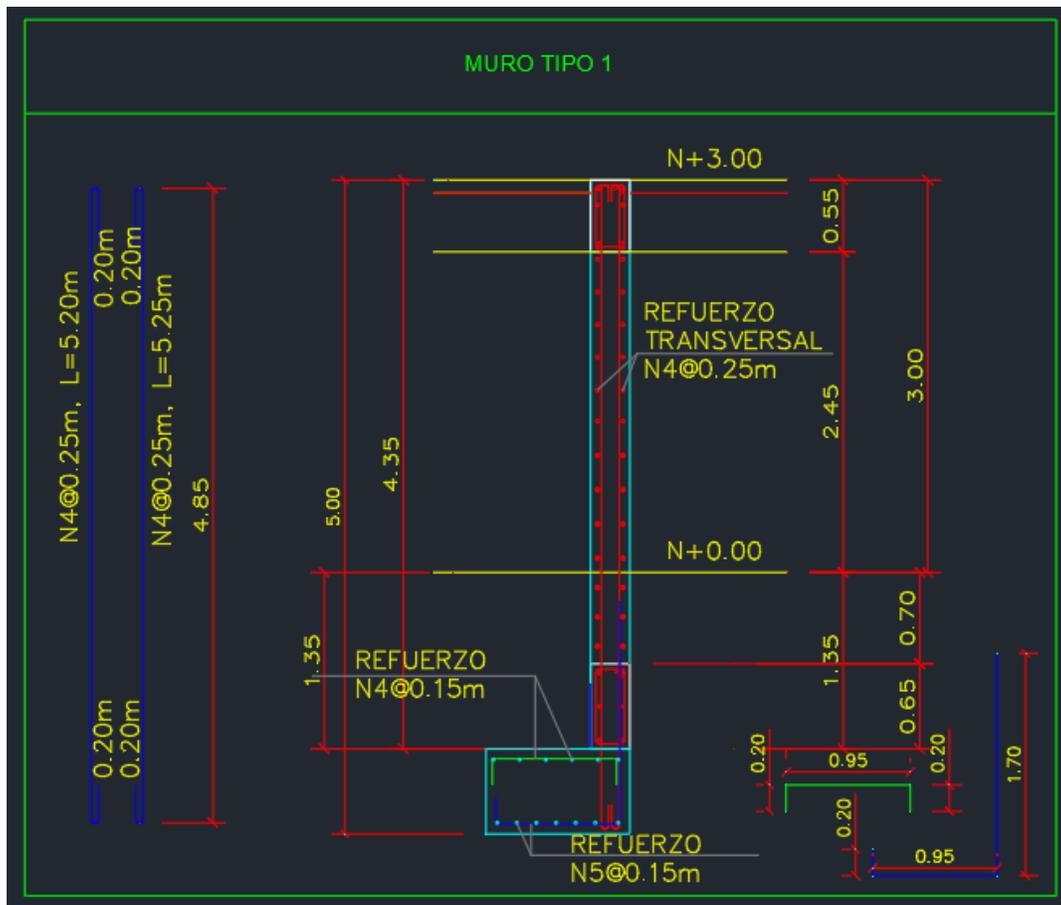
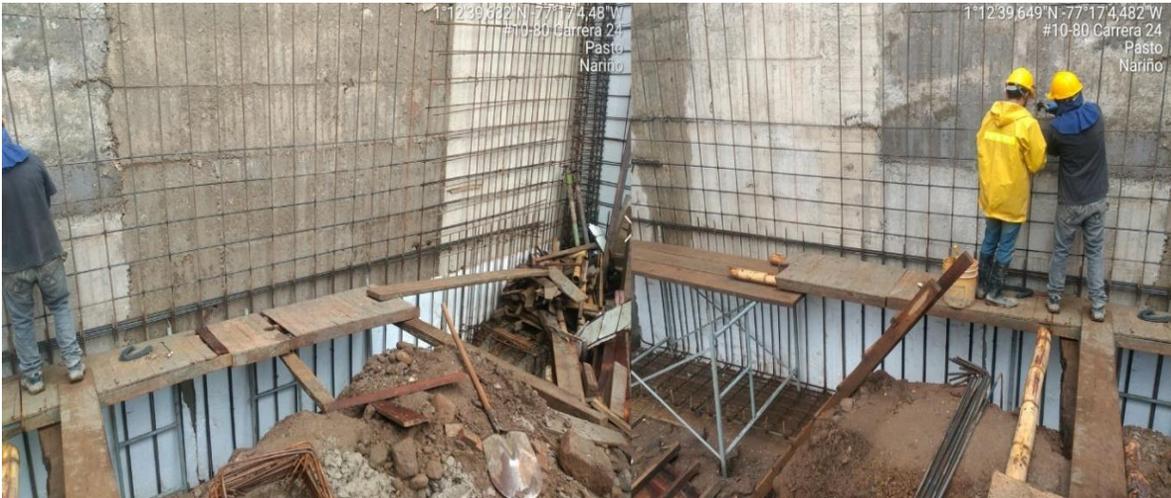


Ilustración 25. diseño muro de contención (fuente: planos estructurales Edificio Fourvière)

El muro de contención tiene acero longitudinal y transversal en ambos lados, formando dos parrillas, estos refuerzos son en varilla número 4. Para los refuerzos verticales se necesitó varillas con ganchos en forma de U mientras que los refuerzos transversales son varillas de 12 m, respetando los traslapes definidos por el diseñador estructural.

El muro de contención se armó en conjunto con la zapata corrida, siempre dejando el espacio para la dilatación y el recubrimiento. La dilatación se garantizó mediante icopor, el cual se ponía en su sitio una vez este armado el muro. Para garantizar el espacio correcto, se ancló varillas al recalce y se amarró las varillas del muro a estos anclajes.



Fotografía 31. armado de acero de muro de contención (fuente: elaboracion propia)

Durante todas las etapas de armado de acero, de zapatas, columnas, vigas y muro de contención, el pasante estuvo encargado de supervisar estas actividades, verificando que se cumplan todas las especificaciones según los planos estructurales tales como cantidad de estribos, separación entre varillas, longitudes de traslapo, etc. Además de verificar que las varillas que se usan sean las indicadas para cada cosa, ya que debido a la gran cantidad de acero que se tiene, se podía confundir de varillas.

Todo el acero manejado en obra se compró ya figurado, por lo cual hay que llevar un orden con el fin de que todo se use para lo que fue destinado. Las actividades que realizó el pasante fueron en acompañamiento del arquitecto residente.

7.6 FUNDICION

La etapa de fundición fue de las ultimas en las que estuvo presente el pasante. Según el diseño estructural, la resistencia para esta obra en todas sus partes sismorresistentes debe ser de 4000psi por lo tanto se decidió usar concreto premezclado, con el fin de garantizar estas resistencias. El concreto premezclado se pidió con anticipación, inicialmente llegó la bomba de concreto y se la ubicó fuera de la obra para facilitar también la llegada de los camiones mixer.



Fotografía 32. ubicación de bomba de concreto (fuente: elaboración propia)

Una vez ubicada la bomba, se realizó el armado de la tubería desde la bomba hasta los sitios de fundición. Esta actividad se realizaba mientras llegaba el primer camión con el concreto.



Fotografía 33. Llegada de camión mixer (fuente: elaboración propia)

Los camiones mixer son de 7 m³, una vez llegaron, el pasante cumplió con la función de revisar que lleguen con el sello, con el fin de asegurar que la cantidad de concreto que llega sea la correcta, también estuvo encargado de realizar las muestras mediante cilindros de concreto para verificar su resistencia.

7.6.1 Zapatas

Para la fundición de zapatas, el pasante estuvo encargado de cubicar lo que se iba a fundir para sacar las cantidades que se requiere de concreto. Las zapatas aisladas se encofraron con ayuda del solado de limpieza el cual se dejó de la misma medida de la zapata. Se usó tableros de madera y se marcó el espesor de cada zapata.



Fotografía 34. formaleta de zapata aislada (fuente: elaboración propia)

Una vez solicitado el concreto se preparó la tubería desde la bomba hasta la zapata más lejana. Cuando llegó el camión mixer se verificó su sello y se procedió con la función no sin antes realizar el ensayo de asentamiento con slump. Luego se realizó la toma de muestras de concreto.



Fotografía 35. fundición de zapata (fuente: elaboración propia)

En el momento de fundición también se vibró el concreto con el fin de no dejar vacíos de aire que puedan afectar la resistencia final del concreto, una vez se llegó al espesor de la zapata, se detuvo la fundición y se movió la tubería a la siguiente zapata.

7.7 LABORES DE OFICINA

Además de las labores realizadas en obra, el pasante también estuvo encargado de algunas labores en oficina, con el fin de brindar apoyo al residente de obra. Las labores que realizó el pasante fueron asignadas por el residente, quien estaba encargado del seguimiento del pasante.

7.7.1 Apoyo en elaboración de informes

El pasante se encargó de realizar informes semanales, presentando los avances de la obra y las labores realizadas cada día. Cada lunes el pasante entregó el informe al residente de obra para poder presentarlo al comité de obra, que se realiza cada martes, en los cuales participaron los socios de la empresa, el director de obra, el residente de obra y la coordinadora siso. Los informes semanales se presentan con un registro fotográfico para garantizar la realización de cada actividad.

7.7.2 Apoyo en elaboración de actas

El pasante apoyó en la realización de actas de pago al maestro, estas actas se realizaron cada quincena con el fin de garantizar el pago del maestro de obra. El pasante estuvo encargado de planillar todas las actividades realizadas, esto se realizó en conjunto con el maestro, cuantificando todo lo construido, dependiendo de la unidad de pago que haya presentado el maestro de obra a la empresa.

7.7.3 Apoyo en solicitud de equipos y corte de pago.

La solicitud y control de equipos en alquiler la realizó el residente de la obra, actividades en las cuales apoyó el pasante. El control para cada pago se realizó mediante un formato que se diligenció en cada corte.

Tabla 4. Ejemplo formato de control de alquiler de equipos (fuente: elaborado por la empresa)

CONTROL ALQUILER GENERAL MAQUINARIA Y EQUIPOS											
PROYECTO:						LUGAR:					
CONSTRUCCION EDIFICIO FOURVIERE						CALLE 11 No 23-77 OBRERO					
CONTRATISTA		MAICO MAQUINARIA Y CONSTRUCCION									
FECHA CORTE	DESCRIPCION	INICIAL	INICIO CORTE	FINAL CORTE	FINAL	CANT	DIAS C/U	DIAS TOTAL	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
31-Jul-22	CERCHA	05/11/2021	01/07/2022	31/07/2022		30	31	930	\$ 80	\$ 74,400	
	GATO LARGO	05/11/2021	01/07/2022	31/07/2022		50	31	1,550	\$ 90	\$ 139,500	
	GATO CORTO	05/11/2021	01/07/2022	31/07/2022		30	31	930	\$ 80	\$ 74,400	
	GATO EXTRALARGO	03/02/2022	01/07/2022	31/07/2022		22	31	682	\$ 200	\$ 136,400	
TOTALES										\$ 424,700	

ELABORO Arq. Daniel Zarama Medina	REVISO:
-----------------------------------	---------

7.7.4 Apoyo en despiece

Debido a que en la obra se manejó acero figurado, se tuvo que realizar un despiece con el fin de poder cotizar el acero necesario. Los pedidos de acero se realizaron por partes, debido a esto el pasante cumplió con la tarea de realizar el despiece de acero de cada pedido. El despiece de acero se realizó con el plano estructural,

sacando así el acero necesario para vigas de cimentación, muro de contención, zapatas y columnas, según el pedido a realizar. El despiece de acero se manejó en un formato sencillo con el fin de facilitar la cotización.

Tabla 5. Ejemplo de formato para despiece de acero (fuente: documento de despiece de cimentación)

ACEROS CIMENTACION						
LOCALIZACION	DETALLE	ACERO #	CANTIDAD	LONG TOTAL	CANT GANCHOS	LONG GANCHOS
		N4	280	1,35	2	0,20
		N4	205	12,00		
		N4	362	5,25	2	0,20
		N4	43	2,20		
		N5	40	4,50	1	0,50
		N5	40	7,50	1	0,50
		N5	40	7,00		
		N5	28	12,00		
		N5	280	2,85		
		N6	52	7,85	2	0,20
		N6	10	3,55	2	0,20
		N6	21	1,95	2	0,20
		N6	100	4,25	2	0,20
		N6	12	3,65	2	0,20
		N6	11	3,85	2	0,20

7.7.5 Bitácora

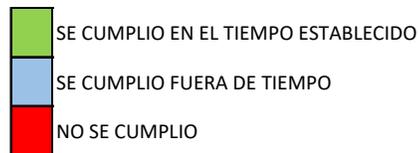
La pasante cumplió la actividad de llenar una bitácora, donde se lleve un correcto orden de las actividades realizadas y lo sucedido en la obra, indicando con fecha y hora todo lo realizado y ocurrido, ya sea llegada de material, volquetas, llegada de camiones mixer.

Otra parte importante fue llevar un calendario de lluvias, el cual sirvió para informar las situaciones de clima que se presentaron, debido a que si se presentan fuertes lluvias se debe suspender las actividades debido al riesgo que se presenta al trabajar en estas condiciones. Este tipo de cosas también se redactan en la bitácora, de la cual estuvo encargado el pasante.

8. SEGUIMIENTO A LA PROGRAMACIÓN DE OBRA Y PASANTÍA.

Tabla 6. Cronograma de actividades en el proyecto edificio Fourvière

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	semana				semana				semana				semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Induccion al proyecto edificio Fourviere, revision de planos e identificacion de zona de construccion	■	■														
Realizar informes semanales teniendo en cuenta las actividades realizadas cada dia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Apoyar con la planilla de actividades, para poder realizar el acta de pago	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Apoyo con trabajos de oficina, solicitud de materiales, despieces, bitacora.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de movimiento de tierras, volquetas y retroexcavadora	■	■	■													
Construccion de recalces		■	■	■	■	■	■									
Fundicion de mejoramiento de suelos y soaldos de limpieza					■	■	■	■								
Armado de acero cimentacion. Zapatas, columnas, muro y vigas de cimentacion.							■	■	■	■						
Fundicion de zapatas concreto premezclado 4000psi									■	■	■	■				
Realizacion de trabajo final de pasantia													■	■	■	■
Horas	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48				
Total Horas	576															



Como se alcanza a apreciar en la tabla 1, algunas actividades no se cumplieron en los tiempos establecidos, debido a problemas constructivos que hacían que la construcción avanzara más lento, mayormente presentados por las tapias, en las cuales se debía llevar un buen manejo constructivo con el fin de evitar accidentes. Algunas actividades no se cumplieron en el tiempo programado debido a los mismos retrasos presentados y a situaciones ajenas al manejo operativo. La mayoría de las actividades destinadas al pasante se realizaron sin ningún problema, cumpliendo así el tiempo estipulado por la universidad para la realización de la pasantía.

9. DESARROLLO DE ACTIVIDADES POR MES

Las actividades ejecutadas se pueden evaluar para determinar su efectividad de cumplimiento en los tiempos establecidos, para ello se puede hacer un seguimiento a las actividades que cada mes se realizaron. Dentro de las funciones del pasante estaba la realización de informes semanales, con los cuales se puede hacer el desarrollo de las actividades de cada mes.

La ejecución de las actividades si siempre fueron individuales, debido a los problemas que se han mencionado y que llegaron a retrasar los procesos, por lo cual, en algunas semanas, se ejecutaron actividades en conjunto con otras con el fin de no retrasar el avance de la obra. A pasar de esto, las actividades en su gran mayoría siguieron el plan de ejecución presentado en el cronograma ya presentado.

PRIMER MES (25 de abril – 22 de mayo): La primera semana de este mes fue en la cual el pasante realizo su ingreso a obra y en el cual se le iba dando la información conforme se iba adentrando en sus funciones. En este mes ejecutaron varias actividades principales tales como el movimiento de tierra y desalajo de material, y también la fundición de algunos recalces.

- **Excavación y movimiento de tierras (Semana 1, 2 y 3):** Esta actividad se realizó durante las 3 primeras semanas, presentando así un retraso en la última semana tan y como se evidencia en el cronograma. Esto se presentó debido a las causas ya mencionadas anteriormente.
- **Fundición de recalces (Semana 3 y 4):** La fundición de recalces es una actividad que se venía realizando antes de la entrada del pasante a la compañía, en esta semana se continuo con la fundición de los recalces debido a que la retroexcavadora ya había preparado el terreno. Algunas tareas de esta actividad se podían ir adelantando mientras la maquina terminaba sus actividades, estas tareas eran la formaleta de algunos recalces o pasar niveles de algunos mejoramientos de suelos. Las secciones fundidas durante este tiempo fueron de la 11 hasta la sección 15.

SEGUNDO MES (23 de mayo – 19 de junio): Durante el segundo mes aun se continuaba con la fundición de recalces y adicional a ello ya se comenzaba con el mejoramiento de suelos. Estas actividades se adelantaban en conjunto en algunas semanas, en especial en los días en el que se desencofraba recalces, ya que para esta tarea no se requiere mucho personal, por lo cual los demás obreros avanzaban con tareas con respecto al mejoramiento de suelos. Al final de este mes se inició con el armado de acero.

- **Fundición de recalces (Semana 5, 6 y 7):** La fundición de los recalces se continuo durante la mayoría de este mes, debido a que eran muchas secciones las cuales se debía fundir, además de tener tareas de preparación

de terreno y preparación de pasarelas. Los recalces fundidos durante este tiempo fueron de la sección 16 hasta la 22. En estas semanas se realizó la fundición de los recalces de recebo-cemento los cuales tenían una sección grande, por lo cual la tarea de encofrado y formaleta era de cuidado con el fin de dejar bien asegurado.

- **Mejoramiento de suelos (Semana 6, 7 y 8):** Durante estas semanas se realizó la fundición de los mejoramientos de suelo y solados de limpieza, como ya se mencionó estas actividades también avanzaban en conjunto con la fundición de recalces.
- **Armado de acero (Semana 8):** En esta semana se dio inicio al armado de acero en distintas secciones, una vez fundidos los solados de limpieza, se daba inicio al armado de acero de zapatas, luego al de columnas y muro de contención y después las vigas de cimentación. En la programación de obra no se presenta el armado de la totalidad del acero, ya que se tenía programada solo algunas secciones ya que se descartaba el foso del ascensor debido a que este pedido no se realizó en conjunto con los demás.

TERCER MES (20 de junio – 24 de Julio): Durante este mes se continuo con el armado de acero de las secciones programadas, en su mayoría zapatas aisladas, zapatas corridas, muro y columnas. Además, se programó la función de algunas zapatas.

- **Armado de acero (semana 9 y 10):** En estas semanas esta actividad ya estaba fuera de tiempo establecido, ya que el retraso se venía presentando de a poco en actividades anteriores sin embargo se terminó el armado de acero que se tenía planeado.
- **Fundición de zapatas (semana 11 y 12):** La fundición de zapatas también se retrasó un poco debido a la falta de disponibilidad de los proveedores ya que debido a las especificaciones por parte del ingeniero estructural la resistencia debe ser de 4000 psi por lo tanto se fundió con concreto premezclado.

ACTIVIDADES DE OFICINA: Con el fin de presentar un buen desarrollo de actividades, también se presenta el manejo de labores en oficina.

- **Elaboración de actas:** Esta actividad se manejó de manera quincenal, en cada corte de quincena, se realizaba las debidas actas, siendo el acta de pago al maestro la principal en la cual más aporte tenía el pasante. El corte de quincena estaba establecido en los días 15 y 30 de cada mes.
- **Hojas de ruta:** Esta actividad la realizaba el residente de obra ya que él es quien maneja las fechas de pago de cada equipo que se tuviera alquilado. Con el fin de llevar un buen manejo, esta actividad también se realizaba unos días antes de cada corte de quincena.

- **Comités de obra:** Esta actividad se realizaba cada martes en la mañana, con el fin de presentar avances, situaciones presentadas, actividades programadas, etc. Para la presentación de los avances, se solicitaba los informes semanales realizados por el pasante, estos informes eran entregados el lunes, un día antes de comité. En los comités de obra participaban los jefes, el director de obra, el residente de obra, la coordinadora SST y el maestro de obra.
- **Cálculo de cantidades y costos:** El pasante tenía la función de apoyar en estas actividades cuando se requería, esto era principalmente días antes de iniciar una actividad programada, ya que esto era indispensable para llevar a cabo una buena ejecución. La tarea con mayor participación del pasante en esta actividad fue la realización de despieces de acero para cada pedido, pero también tuvo participación en el cálculo de cantidades en las actividades de fundiciones, calculado la cantidad de material requerida para poder así hacer la solicitud con tiempo.
- **Bitácora y calendario de lluvias:** Estas actividades se realizaron diariamente, la bitácora ayuda a llevar un buen control con los tiempos en los que se realizan las actividades y el calendario de lluvias sirve para llevar control sobre los días en que el clima imposibilitaba realizar labores en obra, por lo cual se suspendía hasta que la lluvia bajara de intensidad con el fin de evitar accidentes en los trabajadores.

10. RESULTADOS

- Se pudieron realizar las actividades planteadas según el anteproyecto, cumpliendo así las funciones para las cuales el pasante fue destinado, poniendo en práctica lo aprendido en la formación profesional.
- No se realizaron algunas actividades dentro de los tiempos establecidos según el cronograma debido a imprevistos como la aparición de la roca grande, o situaciones ajenas como lo fue la inasistencia del operador de la maquina debido a enfermedad.
- Se obtuvieron nuevos conocimientos en el campo de la construcción que permitieron al estudiante aprender nuevas cosas no solo en la parte de ejecución de obra, sino que también en la parte de trámites y requisitos necesarios, conocimientos que no se aprende en la academia.
- El pasante pudo desempeñar las funciones para las cuales fue designado.
- Se logró apoyar en temas de calculo de costos y cantidades, revisión de planos y demás actividades de oficina.
- El pasante pudo desempeñar su función de supervisar las actividades de obra sin ningún problema, siempre estando con los elementos de protección personal indicados para realizar su trabajo.

11. CONCLUSIONES

- La coordinación del trabajo de oficina con la ejecución es de vital importancia para poder cumplir con los tiempos establecidos en una programación de obra.
- Para poder estar dentro de obra es muy importante estar siempre protegido con los elementos de protección personal asignados para cada trabajo.
- La cuantificación de materiales necesarios para algunas actividades no se pudo realizar de manera exacta ya que no se tenían dimensiones definidas, tal fue el caso de los recalces y el de los mejoramientos de suelo.
- El proceso constructivo de mayor cuidado durante la pasantía fue la fundición de recalces, ya que algunas construcciones vecinas son en tapia de barro.
- El acero figurado es más costoso pero este aumento se ve reflejado en el ahorro de tiempo de ejecución de obra, ya que si no se compra acero figurado habría que destinar una cuadrilla únicamente a figurar el acero, además de que resulta muy difícil cuando se tiene varillas mayores a número 5.
- La actividad de despiece resulta de mucho cuidado, debido a que en los planos estructurales se presentan muchas varillas iguales pero destinadas a distintas partes de la estructura, por lo cual es muy importante llevar un conteo adecuado ayudándose de software o programas como lo puede ser Excel.
- Las labores de oficina fueron igual de importantes que las realizadas en obra, ya que todas estas permiten la correcta ejecución de las actividades.
- El concreto premezclado permite garantizar la resistencia de diseño ya que la empresa del concreto se encarga del diseño de mezcla, lo cual es más rentable, ya que, si no se compra concreto, se debe hacer un diseño con los materiales que se compre.
- Se debe hacer un buen control en la parte de excavación y movimiento de tierras, llevando organizadamente los tiempos de trabajo de la retroexcavadora y realizando un buen conteo de las volquetas.
- Es importante pasar niveles en cada proceso constructivo con el fin de verificar que todo este saliendo según los planos y para garantizar que el siguiente proceso se haga correctamente.
- Algunos inconvenientes que pueden retrasar la obra puede que sean ajenos a los propios tiempos de ejecución, así como lo es la condición climática o imprevistos que se presentan, así como lo fue la roca grande que apareció en la excavación.
- La pasantía permite al estudiante conocer otros aspectos constructivos como lo son los proveedores, manejo de personal, trámites ante entidades, documentación, etc. Que permitieron ampliar los conocimientos del pasante.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Univerdiad del Cauca . Resolución FIC-820 (reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil) (2014). Obtenido de:
<http://unicauca.edu.co/versionP/documentos/resoluciones/resoluci%C3%B3n-fic-820-de-2014-reglamento-de-trabajo-de-grado-en-la-facultad-de-ingenier%C3%AD-civil>
- Toirac Corral, José (2008). EL SUELO-CEMENTO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN. Ciencia y Sociedad, Obtenido de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87012672003>
- YEPES PIQUERAS, V. (2016) Procedimientos de construcción de cimentaciones y estructuras de contención. Valencia: Universidad Politécnica de València
- Aceros Arequipa. (2010). Manual maestro constructor. Lima Perú. Obtenido de:
http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/MANUAL_MAESTRO_CONSTRUCOR.pdf

13. ANEXOS

Anexo 1: Resolución de trabajo de grado

Facultad de Ingeniería Civil



Universidad del Cauca

**RESOLUCIÓN No. 8.3.2-90.13/ 154 DE 2022
(28 DE ABRIL)**

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, PRÁCTICA PROFESIONAL EMPRESARIAL - PASANTÍA, y se designa su Director.

EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

CONSIDERANDO

PRIMERO: 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, Práctica Social y Profundización Académica.

SEGUNDO: Que la Universidad del Cauca emitió Resolución 666 del 24 de abril 2020: "Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus Covid-19".

TERCERO: Que los estudiantes autorizados para realización de Trabajo de Grado en modalidad de Investigación, Pasantía y Practica Social, conocen sobre las responsabilidades en la aplicación de los protocolos de bioseguridad listadas en el Artículo 3 de la Resolución 666 de 2020 y las resoluciones complementarias.

CUARTO: Que los estudiantes han expresado mediante carta debidamente firmada, la exoneración a la Universidad del Cauca de responsabilidades para quienes realicen prácticas presenciales en desarrollo de las modalidades de Trabajo de Grado y/o los procedimientos reglamentados por cada facultad.

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Autorizar al estudiante **JUAN CARLOS DE LA PORTILLA MURIEL**, con cédula de ciudadanía N° **1.085.343.606**, la ejecución y desarrollo del Trabajo de Grado, **Práctica Profesional-Empresarial Pasantía**, titulado: **RESIDENTE AUXILIAR EN EL PROYECTO EDIFICIO FOURVIÈRE REALIZADO POR LA COMPAÑIA ORION S.A.S. (PASTO)**, bajo la dirección del Docente **CARLOS ALBERTO GOMEZ FERNANDEZ**, avalado



Por una Universidad de excelencia y solidaria

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: d-civil@unicauca.edu.co, www.unicauca.edu.co

Facultad de Ingeniería Civil



Universidad
del Cauca

por el Consejo de Facultad en sesión 06 del 28 de abril de 2022, como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil.

COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

Se expide en Popayán, a los veintiocho (28) días del mes de abril de dos mil veintidós (2022)

ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Presidente de Consejo

Elaborado por: Fabián A. González
Revisado por: Sandra F.
Aprobado por: A.J. González

SANDRA MARÍA FERNÁNDEZ CORAL
Secretaria General



Por una Universidad de excelencia y solidaridad

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: d-civil@unicauca.edu.co, www.unicauca.edu.co

Anexo 2: Certificado de afiliación riesgos laborales

EPS | **sura** ARL | **sura**

Medellín, 29 de Agosto de 2022

LA DIRECCIÓN DE AFILIACIONES Y RECAUDOS

HACE CONSTAR:

Que la(s) persona(s) relacionada(s) en el siguiente listado, se encontraba(n) afiliada(s) en Riesgos Laborales durante las fechas indicadas, a SEGUROS DE VIDA SURAMERICANA S.A. por medio de la empresa COMPAÑIA ORION SAS

A continuación se relacionan las fechas de desafiliación

Número identificación	Nombre	Fecha inicio afiliación	Fecha fin afiliación	Tipo Cotizante	Estado
C1085343606	DE LA PORTILLA MURIEL JUAN CARLOS	18/04/2022	31/07/2022	ESTUDIANTE APORTE SOLO RIESGOS LABORALES (DEC 1072 DE 2015)	RETIRADO

Si desea validar que este certificado haya sido realmente emitido por ARL Sura y la información aquí contenida sea real, visite www.arlsura.com.co / validar certificados e ingrese el siguiente código único de generación válido por un mes: C10853436062224160136

Atentamente,



Dirección de Afiliaciones y Recaudo

Este certificado tiene validez para efectos de afiliación del trabajador a SEGUROS DE VIDA SURAMERICANA S.A. así como para su desafiliación

Importante: La información contenida en este certificado puede ser validada en cualquier momento por SEGUROS DE VIDA SURAMERICANA S.A.

Los trabajadores marcados con la letra R tienen retro pendiente.

Dirección IP 191.95.170.147, 192.230.104.12, 172.16.42.57

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA

Anexo 3: Certificado de cumplimiento de pasantía

San Juan de Pasto, 23 de septiembre de 2022

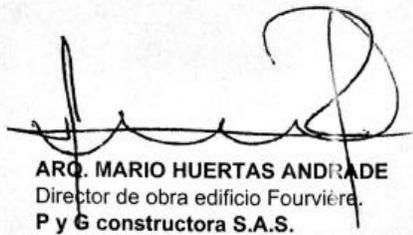
Señores
FACULTAD INGENIERIA CIVIL
SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL
Secretaría General
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Cordial saludo.

Por medio de la presente nos permitimos informar que el estudiante **JUAN CARLOS DE LA PORTILLA MURIEL** identificado con cedula de ciudadanía **No. 1.085.343.606** ha culminado satisfactoriamente la **PASANTIA** desempeñando el cargo de **AUXILIAR DE RESIDENTE** en la empresa **P y G constructora S.A.S.** antes llamada **Compañía ORION S.A.S.**

Desempeñando su cargo desde 28 de abril de 2022 hasta el 31 de julio de 2022, laborando 48 horas semanales, cumpliendo así con 576 horas y obteniendo una calificación de 5 en su grado de cumplimiento.

Atentamente,



ARQ. MARIO HUERTAS ANDRADE
Director de obra edificio Fourvière.
P y G constructora S.A.S.