



**APOYO PARA LA SUPERVISIÓN EN LAS ETAPAS DE ESTRUCTURA Y  
ACABADOS DE OBRA EN EL PROYECTO RESIDENCIAL Y COMERCIAL  
CONDominio MONSERRAT. POPAYÁN CAUCA.**

**CRISTIAN FELIPE MURGUEITIO GUZMAN**

**FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
POPAYAN-CAUCA  
2019**



**APOYO PARA LA SUPERVISIÓN EN LAS ETAPAS DE ESTRUCTURA Y  
ACABADOS DE OBRA EN EL PROYECTO RESIDENCIAL Y COMERCIAL  
CONDominio MONSERRAT. POPAYÁN CAUCA.**

**INFORME FINAL DE PASANTIA PARA OPTAR POR EL TITULO DE ARQUITECTO.**

**CRISTIAN FELIPE MURGUEITIO GUZMAN.**

**DIRECTOR DE PASANTIA  
ARQ. JUAN CARLOS DIAZ REALPE**

**FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
POPAYAN – CAUCA  
2019**



Nota de Aceptación

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Popayán 2019.



## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE		PÁGINA
	<b>RESÚMEN</b>	6
	<b>INTRODUCCIÓN</b>	7
<b>1.</b>	<b>PROBLEMA</b>	8
<b>2.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	10
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	12
3.1	OBJETIVO GENERAL	12
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
<b>4.</b>	<b>MARCO REFERENCIAL</b>	13
4.1	MARCO TEÓRICO	13
4.2	MARCO CONCEPTUAL	16
4.3	MARCO LEGAL	20
4.4	MARCO CONTEXTUAL	23
4.4.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	23
4.4.2	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	27
4.4.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: CONDOMINIO MONSERRAT	28
<b>5.</b>	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	31
5.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	31
5.2	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	31
5.3	PROCESO METODOLÓGICO	31
5.4	RESULTADOS ESPERADOS	32
<b>6.</b>	<b>DESARROLLO DE LA PASANTÍA</b>	34
6.1	RECONOCIMIENTO E INDUCCIÓN A LA OBRA	34
6.2	APOYO Y REGISTRO EN LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	38
6.2.1	RECONOCIMIENTO DEL ESTADO DE OBRA	38
6.2.2	SEGUIMIENTO E INDICACIONES EN ACTIVIDADES REALIZADAS. TORRE E	39
6.2.3	PROCESO DE PILOTAJE Y LOSA DE CIMENTACIÓN	39
6.2.3.1	ACTIVIDADES REALIZADAS	39
6.2.4	LOSA DE CIMENTACIÓN	49
<b>7.</b>	<b>EVOLUCIÓN DEL PROYECTO</b>	54
<b>8.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE IZAJE, TORRE DE APARTAMENTOS. SISTEMA FORSA</b>	56
8.1	TRAZADO Y REPLANTEO	56



8.2	PINEADO	56
8.3	INSTALACIÓN DE MALLAS Y REDES	57
8.4	ENCOFRADO DE MUROS Y LOSA E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE FIJACIÓN	58
8.4.1	ENCOFRADO DE LOSA	58
8.5	FUNDICIÓN	59
8.6	DESENCOFRADO APARTAMENTO	60
<b>9.</b>	<b>ACTIVIDADES Y APORTES ADICIONALES, REFERENTES A LOS ACABADOS MONSERRAT PLAZA</b>	61
9.1	REALIZACIÓN DE ACTAS	61
9.2	APOYO DIGITALIZACIÓN MANUAL DE VITRINISMO	65
9.3	MEDICIÓN DINTELES	66
9.4	COMPARATIVO	66
9.5	MEDICIÓN Y REALIZACIÓN MEMORIA	67
9.6	ELABORACIÓN PLANO RECORD	67
9.7	CHEQUEO PENDIENTES HIDROSANITARIAS	68
9.8	CHEQUEO MEDIDAS PUERTAS Y VENTANAS	68
<b>10.</b>	<b>ELABORACIÓN FICHAS PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS</b>	69
<b>11.</b>	<b>FICHAS IDENTIFICACIÓN DE FALLAS DETECTADAS EN LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MALAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO</b>	74
<b>12.</b>	<b>ESTRATEGIAS GENERADAS</b>	78
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	82
<b>14.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	84



## LISTA DE ILUSTRACIONES

		<b>PÁGINA</b>
FOTO 1.	Reconocimiento del estado de obra	32
FOTO 2.	Reconocimiento del estado de obra	32
FOTO 3.	Localización de puntos	33
FOTO 4.	Preparación del área de trabajo	34
FOTO 5.	Inicio de perforación	34
FOTO 6.	Movilización de máquina	35
FOTO 7.	Nivelación de máquina	35
FOTO 8.	Excavación canales de agua lodo	35
FOTO 9.	Ubicación de máquina en prehuevo	36
FOTO 10.	Perforación máquina blanca	36
FOTO 11.	Perforación terminada	37
FOTO 12.	Herramienta de medición	37
FOTO 13.	Medición de perforación	37
FOTO 14.	Espirales de varilla almacenados	38
FOTO 15.	Estiramiento de espirales	38
FOTO 16.	Inicio de fabricación castillo	38
FOTO 17.	Proceso de fabricación castillo	38
FOTO 18.	Castillos de 12M almacenados	38
FOTO 19.	Enganche y elevación de castillo 1	39
FOTO 20.	Inmersión de castillo 1 en perforación	39
FOTO 21.	Elevación de castillo 2	39
FOTO 22.	Traslapo castillo 1 con castillo 2	39
FOTO 23.	Ubicación y centralización del castillo	40
FOTO 24.	Fijación del castillo, doblaje de varillas sobresalientes	40
FOTO 25.	Preparación de bomba	41
FOTO 26.	Aplicación ACPM en tolva	41
FOTO 27.	Aplicación de ceba	41
FOTO 28.	Armado de tubería para envío de concreto	41
FOTO 29.	Introducción de primer tubo de fundición	41
FOTO 30.	Tubos de fundición para introducir	41
FOTO 31.	Tubos de fundición introducidos, colocación de embudo, aseguramiento de yoyo	42
FOTO 32.	Ubicación de tramo de tubería plástica	42
FOTO 33.	Inicio de fundición	42
FOTO 34.	Retiro de tubos de fundición	42
FOTO 35.	Limpieza de tubería de fundición	43
FOTO 36.	Esponja para limpieza de tubería de envío de concreto	43
FOTO 37.	Ubicación del nivel 0.0 y +50	44
FOTO 38.	Traza de nivel +50, inicio de nivelación.	44
FOTO 39.	Terreno nivelado	44
FOTO 40.	Explicación de niveles para excavación de vigas.	44



FOTO 41.	Excavación de viga z1, conexión a pilotes	45
FOTO 42.	Tratamiento de arranques	45
FOTO 43.	Arranques de pilotes figurados.	45
FOTO 44.	Excavación para instalación de tuberías	45
FOTO 45.	Red principal instalada, cajas por fundir	45
FOTO 46.	Tubería instalada.	45
FOTO 47.	Excavaciones e instalación de redes	48
FOTO 48.	Rectificación de niveles, medidas del planteo y excavación de vigas	48
FOTO 49.	Armado de vigas z1 y z2.	48
FOTO 50.	Armado de parrilla.	48
FOTO 51.	Instalación de elementos para arranque de muros	48
FOTO 52.	Instalación red eléctrica	48
FOTO 53.	Encofrado, limpieza de losa y armado de tubería.	49
FOTO 54.	Fundición y nivelación de losa.	49
FOTO 55.	Humectación de losa	49
FOTO 56.	Losa desencofrada, armado elementos de muro primer piso.	49
FOTO 57.	Trazado punto fijo.	50
FOTO 58.	Planteo acceso apartamento 101.	50
FOTO 59.	Perforación de losa con taladro	51
FOTO 60.	Topes de acceso apto 101	51
FOTO 61.	Distancia entre pines o topes	51
FOTO 62.	Tope esquinero en segundo piso	51
FOTO 63.	Inicio de amarre elementos de muro	51
FOTO 64.	Elementos de muro armados en apto 101	51
FOTO 65.	Avance de elementos de muro primer piso.	51
FOTO 66.	Acondicionamiento de paneles.	52
FOTO 67.	Modulación de paneles forsa.	52
FOTO 68.	Inicio modulación de losa	52
FOTO 69.	Fijación de paneles de losa	52
FOTO 70.	Detalle armado losa	52
FOTO 71.	Instalación y fijación de gato tensor.	53
FOTO 72.	Ajuste de plomos	53
FOTO 73.	Armado de tubería para envío de concreto	53
FOTO 74.	Inicio de fundición losa y muros	53
FOTO 75.	Movilización de tubos para esparcimiento de concreto	53
FOTO 76.	Retiro de paneles	54
FOTO 77.	Desencofrado de muros en esquina	54
FOTO 78.	Superficie desencofrada con corbatas y elemento de ventana	54
FOTO 79.	Desencofrado de paneles internos.	54
FOTO 80.	Desencofrado de paneles externos.	54
FOTO 81.	Dintel de locales 12 al 16	60
FOTO 82.	Dintel local 2.	60



FOTO 83.	Estructura metálica en dinteles de locales	60
FOTO 84.	Estructura metálica en dinteles de fachada	60
FOTO 85.	Inspección instalación de tubería.	62
FOTO 86.	Chequeo puertas y ventanas Torre E.	62
FOTO 87.	Control de pilotaje realizado	64
FOTO 88.	Cheque de plomos realizado.	65

### LISTA DE FIGURAS.

		PÁGINA
FIGURA 1	Cauca en Colombia, Popayán en el Cauca	19
FIGURA 2	Esquema de Popayán	19
FIGURA 3	Centro de equilibrio norte, Bella Vista. Comuna 2	20
FIGURA 4	Comunas - área urbana	22
FIGURA 5	Comuna 2	22
FIGURA 6	Ubicación Condominio Monserrat	22
FIGURA 7	Condominio Monserrat	22
FIGURA 8	Distribución espacial torre apartamentos	29
FIGURA 9	Plano de cimentación con pilotes y vigas	30
FIGURA 10	Muros verticales y horizontales	30
FIGURA 11	Plano de losa de entrepiso con vacíos	31
FIGURA 12	Plano de cubierta	31
FIGURA 13	Estado de la obra, pilotes construidos y faltantes	32
FIGURA 14	Trazo ejes en el plano para localización	33
FIGURA 15	Especificación para la fabricación del castillo	35
FIGURA 15'	Acta 1 realizada por el pasante.	55
FIGURA 16	Acta 2 realizada por el pasante.	55
FIGURA 17	Acta 3 realizada por el pasante.	56
FIGURA 18	Acta 4 realizada por el pasante.	56
FIGURA 19	Acta 5, 6 y 7 realizada por el pasante.	57
FIGURA 20	Acta 8, 9 y 10 realizada por el pasante.	57
FIGURA 21	Acta 11, 12 y 13 realizada por el pasante.	58
FIGURA 22	Acta 14, 15, 16 y 17 realizada por el pasante.	58
FIGURA 23	Levantamientos y dibujos realizados para el manual de vitrinismo.	59
FIGURA 24	Levantamientos y dibujos realizados para el manual de vitrinismo.	59
FIGURA 25	Levantamientos y dibujos realizados para el manual de vitrinismo.	59
FIGURA 26	Levantamientos y dibujos realizados para el manual de vitrinismo.	59



FIGURA 27	Levantamientos y dibujos realizados para el manual de vitrinismo.	59
FIGURA 28	Memoria de cantidades para pedido de material	61
FIGURA 29	Plano hidro sanitario actualizado por el pasante	61
FIGURA 30	Plano de red pluvial e hidro sanitaria locales para verificación y chequeo de pendientes.	62
FIGURA 31	ficha elaborada por el pasante para el registro y recibo total de los pilotes.	63
FIGURA 32	Ficha elaborada por el pasante para el control de pilotaje.	64
FIGURA 33	Esquema de nivelación y actividades por cuadrilla	64
FIGURA 34	Propuesta ficha de chequeo plomos sistema.	65
FIGURA 35	Esquema distribución cuadrilla sistema forsa.	65
FIGURA 36	Cronograma para sistema forsa.	66

### LISTA DE GRAFICOS

		PÁGINA
GRAFICO 1	Ficha inducción a la obra e identificación frentes de trabajo	28
GRAFICO 2	Ficha de procedimiento viga z1.	46
GRAFICO 3	Ficha de procedimiento viga z2.	47
GRAFICO 4	Ficha de identificación de fallas y malas prácticas del proceso constructivo.	68
GRAFICO 5	Ficha de identificación de fallas y malas prácticas del proceso constructivo.	69
GRAFICO 6	Ficha de identificación de fallas y malas prácticas del proceso constructivo.	70
GRAFICO 7	Ficha de identificación de fallas y malas prácticas del proceso constructivo.	71



## RESUMEN

En el proceso académico de un futuro profesional de la arquitectura y considerándose como requisito institucional de la Fundación Universitaria de Popayán (FUP) el estudiante tiene la posibilidad de escoger diferentes opciones para optar por el título de arquitecto, entre ellas la pasantía profesional, en estos términos con la finalidad de enfrentarse a nuevos desafíos en el campo de trabajo, adquirir aptitudes, profundizar, afianzar y poner en práctica los conocimientos dados por los distintos docentes de la Facultad de Arquitectura, de tal manera este documento es referido a la pasantía que se llevó a cabo en la obra “Condominio Monserrat” desarrollada por la constructora inmobiliaria Adriana Rivera.

La finalidad de realizar dicha práctica en la mencionada obra, fue contribuir con el apoyo en las etapas de Estructura y Acabados de obra en el campo de trabajo para lo cual fue necesario implementar métodos de supervisión y control de obra como medio de comprobación para las labores que realizan los contratistas y sus colaboradores esto con el fin de verificar la correcta realización de las actividades que deben cumplir ciertos parámetros y especificaciones técnicas planeadas por los diseñares del proyecto.

Dicha contribución generada en el apoyo para la supervisión y el control del trabajo técnico y administrativo en fase de acabados del centro comercial Monserrat Plaza y en el proceso de construcción desde cero de la Torre E con el sistema forsa. Explorando los aspectos relacionados a el reconocimiento del área de trabajo, el análisis y estudio de los sistemas utilizados, los procesos y procedimientos correspondientes, material, equipos y mano de obra.

Es de destacar que en este documento se plasma el proceso de construcción acompañado de las actividades que se le designaron al pasante como apoyo en la construcción de la Torre E, siendo instruido el estudiante logro desarrollar algunas actividades sin acompañamiento como el descubrimiento de los puntos en los pilotes mediante el trazo de los ejes, o la totalidad de las actas en los acabados del centro comercial Monserrat Plaza.

Al registrar el proceso de construcción se lograron detectar identificar y prever algunas fallas, para en sitio tomar medidas correctivas en los casos que se requirió, además dichas fallas identificadas en la experiencia de pasantía sirvieron como base para el planteamiento de estrategias con el fin de mejorar los procesos constructivos de las obras en general, claro esta, enfocadas a los sistemas utilizados.



## INTRODUCCION

Los vestigios que narran la importancia del campo de la construcción, permiten destacar a Popayán como una de las ciudades históricamente relevantes, desde el punto de vista arquitectónico, colonial, patrimonial. Es de anotar como el estilo de la construcción, y sus características de vivienda de esta época han evolucionado, de acuerdo a las necesidades que requiere la actualidad, ya que la industria de la construcción constituye un aporte valioso al desarrollo económico y social de cualquier sociedad moderna, ofreciendo una gran tendencia en el mercado inmobiliario.

Popayán también se enfrenta a grandes retos en materia de productividad, es por eso que el sector constructor plantea estrategias ambiciosas que buscan mejores procesos, simplificar los trámites, aumentar la oferta y la demanda y manos de obra calificada, además de fortalecer la adopción de nuevas herramientas tecnológicas.

La zona norte de Popayán, específicamente en el sector de la transversal 9 se puede observar como varias de empresas locales y nacionales de la construcción están desarrollando planes de vivienda que buscan ofrecer comodidades mínimas en conjuntos cerrados, permitiendo a la ciudad de Popayán crecer de manera planificada. Con el objetivo de vivir a gusto con su entorno y cubriendo las exigencias. Este incremento en la actividad económica del gremio constructor aumenta la competitividad lo que genera mayor necesidad de implementar sistemas con mayor rendimiento y practicidad que generen un mayor número de viviendas en menos tiempo.

La constructora inmobiliaria Adriana Ribera en busca de enfrentar el desarrollo y la demanda de usos en el sector norte, realiza la construcción del proyecto de vivienda, condominio Monserrat, ubicado en la transversal novena norte número 56 N-78 vía al Bosque, en la ciudad de Popayán, donde se efectuó la pasantía en supervisión y control de obra comercial y residencial, con el sistema industrializado forsa ,teniendo en cuenta la sostenibilidad de la nueva construcción y la renovación de los sistemas tradicionales. Esta instalación, se encuentra alineada a disposiciones normativas locales e internacionales procedimientos, especificaciones, aplicaciones de los materiales y componentes .En la actualidad esta técnica es muy importante en la construcción arquitectónica y estructural de edificios pues abre más campos laborales y mejora las propuestas constructivas.

En cuanto al desarrollo de la pasantía se convierte en una experiencia de enriquecimiento personal y profesional para el estudiante de arquitectura permitiendo desarrollar habilidades destrezas y plasmar conocimientos teórico prácticos formulación de soluciones en el campo de la construcción.



## 1. PROBLEMA.

En el desarrollo de una construcción la supervisión de obra es un factor determinante para el éxito de un proyecto. Un número grande de problemas estructurales reflejados en los acabados en las construcciones no son atribuibles a deficiencias del diseño o de los materiales, sino principalmente, al mal desempeño de la supervisión.

La presencia de personal adecuado para la supervisión, vigilancia y control de obra es de vital importancia para el desarrollo de la misma. Con un adecuado personal se lograrán seguramente buenos obras, en el menor tiempo posible, con la cantidad mínima de inconvenientes de obra y desde luego menor demanda de post ventas. Esto acompañado de un buen suministro de materiales y pertinentes especificaciones técnicas elaboradas por los diseñadores del proyecto.

De tal manera que la insuficiente presencia de dicho personal técnico y administrativo a cargo de la obra, puede por lo general ocasionar retrasos innecesarios, inconvenientes en obra, costos elevados e incluso pasar por alto actividades o fases del proceso constructivo generándose insatisfacciones del cliente reflejados en la mala calidad del producto.

Ahora bien para el caso de la ciudad de Popayán se ha evidenciado que varias de las constructoras asentadas en esta ciudad omiten en cierta forma un personal calificado para dicha supervisión, control y vigilancia, llámese directores, residentes, almacenistas, maestros de obra y otras personas de apoyo que en conjunto son de vital importancia en la estructura organizacional y engranaje de una construcción. Se asume incluso que la supresión de algunos de estos actores bajara sustancialmente el valor de los costos del proyecto, lo cual no es acertado. Se ha demostrado que incluso la falta de un personal adecuado ocasiona sobrecostos en los proyectos además puede llegar a retrasar el desarrollo de los mismos y por ende la correcta ejecución de obra, ocasionando elevadas demandas en las post ventas.

Para el caso específico del proyecto condominio Monserrat se aprecia que la labor de la construcción está a cargo de los sub contratistas de obra, sin la debida organización y vigilancia de un maestro general, que apoye y aporte en la labor de campo. Para el caso concreto ésta tarea (maestro de obra) queda delegada en los residentes de obra, lo que ocasiona una sobrecarga laboral para la que seguramente no están preparados dichos profesionales, ni disponen del tiempo necesario por lo que se requiere urgentemente de personal auxiliar y/o pasantes de obra que apoyen la labor de estructura y acabados, sin que ello implique constituirse o suplir la labor del maestro de obra pero si el apoyo a los residentes.

De tal manera que al no estar presente parte del personal calificado en mención o en su defecto recargo en las labores propias de los profesionales, la obra puede presentar errores durante el proceso de construcción así como en la etapa de liquidación y post venta.



## 2. JUSTIFICACION.

Conforme pasa el tiempo, en la ciudad de Popayán, debido a la demanda de vivienda y en general de la construcción de obras, se ha venido incrementando la necesidad de contar con personas profesionales, que lleven a cabo una correcta supervisión en todos los trabajos que conducen a la calidad de los productos inmobiliarios, con el único fin de obtener un beneficio final con menor costo y en el tiempo mínimo posible.

Ahora bien en la construcción de una edificación es primordial y necesario encontrar el personal y la forma con la cual se logre obtener un adecuado desempeño en la ejecución de trabajos y la correcta relación entre la mano de obra, la maquinaria, materiales y equipos entre otros elementos, que influyen en la obra y en el campo de la construcción específicamente. Por eso se hace fundamental quien notifique y asegure en campo un buen control, coordinación y desempeño de la logística planeada y de cualquier actividad que se requiera realizar. Ayudar a dirigir el adecuado manejo de lo mencionado e incluso de la seguridad del personal en obra es de gran importancia pues hace que los procesos constructivos se lleven a cabo satisfactoriamente.

Sin embargo y para el caso específico del proyecto Condominio Monserrat que se desarrolla en la ciudad de Popayán, se logra detectar un insuficiente personal calificado para llevar a cabo las labores mencionadas anteriormente, por lo que dicha obra requiere con urgencia intervención en este aspecto. Parte de este personal lo constituyen arquitectos e ingenieros residentes y auxiliares así como pasantes que apoyen las labores de supervisión y control de obra en las etapas de cimentación estructura y acabados.

He aquí la importancia de contratar y seguir preparando profesionales éticos e idóneos capaces, de contribuir en el desarrollo constructivo de inmuebles más confortables y seguros posibles, que aporten a la calidad de vida y de paso a la economía de la población no solo a nivel local sino también regional y nacionalmente.

Por lo tanto la presente pasantía se constituye en una gran oportunidad para la puesta en marcha y la práctica de los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación del estudiante, el cual además lograra ampliar sus habilidades y destrezas en el ámbito de la construcción, que trae consigo un adecuado manejo de las labores administrativas y técnicas de una obra además del personal a cargo.



### 3. OBJETIVOS.

#### 3.1 GENERAL

Apoyar la supervisión y control de obra en las etapas de Estructura de la Torre E y acabados del CC Comercial Monserrat Plaza del proyecto condominio Monserrat, como apoyo al equipo administrativo de trabajo en obra de la empresa constructora inmobiliaria Adriana Rivera.

#### 3.2 ESPECIFICOS.

- Analizar el estado y progreso de la obra para conocer los aspectos relacionados con la ejecución y el avance de la construcción.
- Registrar la ejecución de los trabajos realizados dentro de la obra en la fase de estructura y acabados para garantizar el buen desarrollo de los mismos.
- Definir estrategias para el mejoramiento de los procesos de ejecución de la obra, para un garantizar un adecuado procedimiento de los mismos.



## 4. MARCO REFERENCIAL.

### 4.1 MARCO TEORICO

En el contexto de la construcción, el Manual de Supervisión del Concreto (ACI, 1995)<sup>1</sup> define la actividad de supervisar como asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y las especificaciones en el diseño también se puede definir como la actividad de apoyar y vigilar la coordinación de actividades de tal manera que se realicen en forma satisfactoria.

Para cualquier obra de construcción se requiere la supervisión y el control de obra, cosa que se tiene que dar de manera adecuada, pues en una obra siempre es necesario realizar una verdadera planificación con el fin de lograr sin obstáculo los objetivos planteados al inicio del proceso de construcción.

El manejo y control de obra implica análisis, dirección, planificación, modificación y evaluación de cualquier actividad que se realiza dentro de la construcción. Desde la visión del personal administrativo, es el residente de obra quien maneja casi la totalidad de la obra, ya que sus funciones son directamente en el proceso diario de la edificación.

En los proyectos de construcción, la supervisión es ejercida tanto por el constructor, como por el propietario. La supervisión que realiza el equipo del constructor o contratista está altamente orientada a la función administrativa de la Dirección, y hace uso principalmente del ejercicio de la autoridad, la delegación de funciones y la utilización de los medios de comunicación, entre un equipo humano. Sin embargo no es la única función administrativa que realiza, ya que participa también en el ejercicio del Control; la supervisión es responsable de que el tiempo de ejecución y la calidad correspondan con los planeados; y es corresponsable junto con el personal administrativo de la empresa de ejercer el control de los costos.

Además la supervisión, como parte del equipo del contratista, tiene una responsabilidad legal y moral sobre la seguridad y la disponibilidad del personal técnico y obrero asignado a la obra, y además sobre el impacto que los procesos constructivos tengan sobre el medio ambiente.

Se ha evidenciado que gran parte de los problemas en las construcciones, tanto desde el punto de vista de la seguridad, como desde el punto de vista del servicio, no provienen del diseño, ni de los materiales, sino principalmente de la ejecución de la construcción. Calavera (1996) reporta 51 % de fallas atribuibles a la ejecución y 37% atribuibles al proyecto. Lo anterior pone de manifiesto la importancia de la supervisión; en muchos casos el desempeño de esta actividad tiene una fuerte influencia en las etapas de entrega y mantenimiento del proyecto, y puede provocar elevados costos derivado de la post venta.

Para desempeñar exitosamente la supervisión de una obra es necesario realizar una

---

<sup>1</sup> el Manual de Supervisión del Concreto (ACI, 1995) <http://www.redalyc.org/pdf/467/46780106.pdf> P.56



serie de actividades programadas, ordenadas y sistematizadas. Estas actividades deben tener una orientación principalmente preventiva para evitar retrabajos (trabajos que se ejecutan por segunda vez) que incrementan tanto el costo, como el tiempo de ejecución, y probablemente también afecten la calidad.

- Acciones preventivas: están orientadas a la revisión de los requisitos de ejecución de las actividades antes que estas se ejecuten, como por ejemplo: revisar la calidad de los materiales y la cantidad antes de utilizarlos; revisar el alineamiento de la cimbra de un grupo de formaletas, antes de colarlas; rectificar los plomos antes de fundir un muro.
- Acciones de verificación: se inspeccionará el trabajo ejecutado, en algunos casos de manera sistemática cuando la importancia del trabajo lo amerite y en otros casos de manera selectiva. Cuando el trabajo no cumpla con los requisitos pactados el supervisor deberá hacer uso de las acciones correctivas para cumplir con su misión dentro de la obra; sin embargo, muchas acciones correctivas no hablan de un buen supervisor, sino de una carencia de acciones preventivas.

La bitácora de obra es una herramienta bastante útil a la hora de hablar de supervisión y control, si es utilizada de la manera que se debe y se hacen los registros pertinentes. Algunas anotaciones que nunca deben faltar en la bitácora de una obra por la constancia de verificaciones geométricas son:

- Trazos
- Niveles
- Escuadras
- Plomos
- Alineaciones
- Dimensiones de los elementos, el chequeo de la colocación y cantidad de los mismos.

Una bitácora de obra que contenga toda la información que arriba se menciona, será una herramienta efectiva de comunicación formal; y además, evitará discusiones y conflictos que tienen su origen en diferentes recuerdos e interpretaciones de hechos no documentados.

Elementos teóricos a tener en cuenta en el control de ejecución de obra.

Elementos teóricos generales:

- Sistema constructivo
- Procesos de construcción
- Procedimientos de construcción
- Recursos
- Actividad
- Sub actividad



- Relación entre las actividades y las subactividades

## 4.2 MARCO CONCEPTUAL

### Concepto de la supervisión y control en obras de construcción.

- La supervisión

Supervisar es garantizar que lo concebido, pensado y planeado por los especialistas y profesionales del proyecto, arrojará finalmente los resultados que espera el contratante y los inversionistas al firmar un contrato y al contratar un personal idóneo para ello. La supervisión es una etapa previa al control.<sup>2</sup>

- El control

Es una comprobación de lo planeado. Se entiende por control: intervención, dirección, fiscalización, mando, regulación. Es una etapa que se efectúa durante el proceso y desarrollo de las actividades de producción. Así que podría definirse como “constatar que lo planeado es las especificaciones, programación, presupuesto, planos y diseño de la ejecución, sea lo realmente ejecutado”

Para ejercer un buen control se requiere:

- Ser buen coordinador y trabajar en equipo
- Ser excelente observador
- Desconfiar... por lo que debemos verificar cada etapa antes de que inicie la otra.
- Saber recolectar la información. Hacer uso de formatos, códigos y colores con la fecha
- Ser diplomático
- Ser ordenado
- Ser metódico
- Ser excelente comunicador

En una actividad se controla el manejo de los recursos bajo dos aspectos.

- Aspecto cuantitativo: “Hace referencia al correcto empleo de las cantidades de los recursos de materiales, equipo, mano de obra, administrativos, etc., en el tiempo buscando el mínimo desperdicio de éstos, para así lograr un costo óptimo. El

---

<sup>2</sup> [http://bdigital.unal.edu.co/3727/10/71610221.2005\\_4.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/3727/10/71610221.2005_4.pdf) Problemas patológicos presentados en fachadas de ladrillo a la vista tipo catalán en la ciudad de Medellín

VARGAS ECHEVERRI, Víctor. Fundamentos de los controles de ejecución de obra: Elementos para los controles de programación y costos. Escuela de Construcción, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín. P.245



correcto empleo de las cantidades de materiales se relaciona con el control de recepción, el buen almacenaje, la dosificación y manipulación de los mismos. El correcto control del recurso humano implica una apropiada asignación del personal, en función de un óptimo rendimiento y una acertada calidad en los procesos”.

- Aspecto cualitativo: “Hace relación, tanto con el buen manejo de las condiciones físicas y químicas, las dosificaciones que requieren los materiales compuestos, la calidad de los materiales empleados en función de una resistencia esperada, como también con la geometría, la modulación en la ejecución, el buen empleo de texturas y colores en función de una excelente apariencia. El registro y análisis de estos controles de calidad contribuyen al mejoramiento de la vida útil, funcional y estética de la obra”.

Controles en la supervisión:

Control de geometría

“Los controles geométricos hacen referencia a las medidas de acotamiento y a la forma geométrica de la obra. Estos controles son los niveles, plomos, escuadras, planitud, etc. La coordinación modular es un aspecto que hace parte del diseño de la obra. En la ejecución es importante que las medidas modulares de los elementos que llegan a la obra cumplan con los márgenes de tolerancia preestablecidos, pudiendo lograr una coordinación modular óptima durante la ejecución de la actividad”.<sup>3</sup>

Controles estéticos

La calidad estética de la apariencia de la obra final hace referencia con las texturas de las superficies, colores, medidas de materiales, etc.

Control de ejecución de actividades:

Es la comprobación de que los parámetros establecidos en la fase de Planeación se estén cumpliendo y, en caso de errores corregir cualquier desviación de acuerdo a las tolerancias establecidas en las normas y especificaciones o a criterio de quién hace el control.

Dado que el control está enfocado a 3 aspectos fundamentales:

- a. Calidad: La diseñada para cada una de las actividades.

---

<sup>3</sup> [http://bdigital.unal.edu.co/3727/10/71610221.2005\\_4.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/3727/10/71610221.2005_4.pdf) Problemas patológicos presentados en fachadas de ladrillo a la vista tipo catalán en la ciudad de Medellín

VARGAS ECHEVERRI, Víctor. Fundamentos de los controles de ejecución de obra: Elementos para los controles de programación y costos. Escuela de Construcción, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín. P.249



- b. Tiempo: Verificación de tiempos de ejecución y rendimientos
- c. Costo: Cuantificando y hacer un plan entre lo planeado y lo producido.

Por consiguiente, como directores, interventores, residentes, debemos encontrar las desviaciones de éstos 3 aspectos a través de un control periódico al presupuesto, a la programación y, a la precisión en la ejecución de los procesos.

Comprobaciones directas:

Recorridos de obra. Controles geométricos. Controles de estética, Orden y aseo.  
Cortes de obra: controles a la calidad, cantidad, etc.

Evaluación:

La utilizamos para tomar los correctivos dentro de la obra y para la planificación de la actividad o actividades en futuras obras.



### 4.3 MARCO LEGAL

- **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente del 2010 (NSR – 10)**

#### TITULO A REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es el compendio de normas técnicas colombianas encargadas de estructurar y reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable y adecuada.

#### Capitulo A.9: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.<sup>4</sup>

**PROPÓSITO:** Los requisitos del presente Capítulo tienen como objetivo establecer los criterios de diseño de elementos que no hacen parte de la estructura de la construcción, con el fin de que se cumpla el propósito del Reglamento.

**ALCANCE EI:** presente Capítulo cubre las previsiones sísmicas que deben tenerse en el diseño de los elementos no estructurales y de sus anclajes a la estructura... Dentro de los elementos no estructurales que deben ser diseñados sísmicamente se incluyen:

- (a) Acabados y elementos arquitectónicos y decorativos
- (b) Instalaciones hidráulicas y sanitarias
- (c) Instalaciones eléctricas
- (d) Instalaciones de gas
- (e) Equipos mecánicos
- (f) Estanterías
- (g) Instalaciones especiales

#### A.9.5 ACABADOS Y ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

Los acabados y elementos arquitectónicos... y sus anclajes a la estructura deben diseñarse y detallarse de acuerdo con los requisitos de esta sección. Los cálculos y diseños de los elementos arquitectónicos y acabados deben incluirse como parte de las memorias de diseño de acabados.

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente del 2010 (NSR – 10)

- **TITULO I SUPERVISION TECNICA**

<sup>4</sup> Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10). TITULO A. p. A.87 p. A.91: <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/titulo-a-nsr-100.pdf>



Es normatividad en Colombia para edificaciones contar con supervisión técnica, la cual desarrollamos según los alcances y exigencias de dicha norma y velando por el cumplimiento de diseños y especificaciones para elementos estructurales y no estructurales dentro de la construcción de una edificación.

## Capitulo I.2: ALCANCE DE LA SUPERVISION TECNICA.<sup>5</sup>

**Supervisión técnica** — Se entiende por Supervisión Técnica la verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido. La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción.

**Supervisión técnica continua** — Es aquella en la cual todas las labores de construcción se supervisan de una manera permanente.

**Supervisor técnico** — El supervisor técnico es el profesional, ingeniero civil o arquitecto o constructor de ingeniería o arquitectura, bajo cuya responsabilidad se realiza la supervisión técnica. Parte de las labores de supervisión puede ser delegada por el supervisor en personal técnico auxiliar, el cual trabajará bajo su dirección y responsabilidad. La supervisión técnica puede ser realizada por el mismo profesional que realiza la interventoría.

## DOCUMENTACIÓN DE LAS LABORES DE SUPERVISIÓN TÉCNICA

El supervisor técnico deberá llevar un registro escrito de sus labores en donde se incluyen todos los controles realizados de acuerdo con lo exigido en el presente Capítulo. El registro escrito comprende, como mínimo, los siguientes documentos:

- (a) Las especificaciones de construcción y sus adendas.
- (b) El programa de control de calidad exigido por el supervisor técnico de conformidad con esta norma, debidamente confirmado en su alcance por el propietario y el constructor.
- (c) Registro fotográfico de la construcción.
- (d) Resultados e interpretación de los ensayos de materiales exigidos por este Reglamento, o adicionalmente por el programa de supervisión técnica

---

<sup>5</sup> <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/9titulo-i-nsr-100.pdf>

[http://camacol.co/sites/default/files/secciones\\_internas/NSR-10\\_diario\\_oficial\\_26marzo10.pdf](http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/NSR-10_diario_oficial_26marzo10.pdf)



- (e) Toda la correspondencia derivada de las labores de supervisión técnica, incluyendo: las notificaciones al constructor acerca de las posibles deficiencias en materiales, procedimientos constructivos, equipos y mano de obra; y los correctivos ordenados; las contestaciones, informes acerca de las medidas correctivas tomadas, o descargos del constructor a las notificaciones emanadas del supervisor técnico.
- (f) Los conceptos emitidos por los diseñadores a las notificaciones del supervisor técnico o del constructor.
- (g) Todos los demás documentos que por su contenido permitan establecer que la construcción de la estructura de la edificación y/o de los elementos no estructurales cubiertos por este código, se realizó de acuerdo con lo requisitos dados en él.
- (h) Una constancia expedida por el supervisor técnico en la cual manifieste inequívocamente que la construcción de la estructura y de los elementos no estructurales cubiertos por este Reglamento, se realizó de acuerdo con el Reglamento y que las medidas correctivas tomadas durante la construcción, si las hubiere, llevaron la estructura al nivel de calidad requerido por el Reglamento. Esta constancia debe ser suscrita además por el constructor y el titular de la licencia, y debe anexarse a la solicitud de certificado de permiso de ocupación que éste debe solicitar a la terminación de las obras ante la autoridad competente para ejercer el control urbano y posterior de obra.

- **LEY 64 DE 1978 (Diciembre 28)**<sup>6</sup>

**“Por la cual se reglamenta el ejercicio de la Ingeniería, la Arquitectura y profesiones auxiliares.”**

**ARTÍCULO 1º.** Se entiende por ejercicio de las profesiones de Ingeniería, Arquitectura y auxiliares, todo lo relacionado con el estudio, la planeación, asesoría, dirección, superintendencia, interventoría y, en general, con la ejecución o el desarrollo de cualquiera de las tareas, obras o actividades especificadas en los subgrupos 02 y 03 de la "Clasificación Nacional de Ocupaciones", adoptado por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, mediante Resolución 1186 de 1970, ordenamiento que corresponde a los subgrupos "Arquitectos, Ingenieros y Técnicos asimilados" de la "Clasificación Internacional de Ocupaciones", elaborada por la Oficina Internacional del Trabajo.

**ARTÍCULO 4º.** Solo podrá expedirse matrícula de Ingeniero o de Arquitecto, de acuerdo con su especialidad profesional, en favor de quien posea el respectivo título otorgado por universidad, instituto o escuela nacional que cuente con la debida autorización del Gobierno para el efecto.

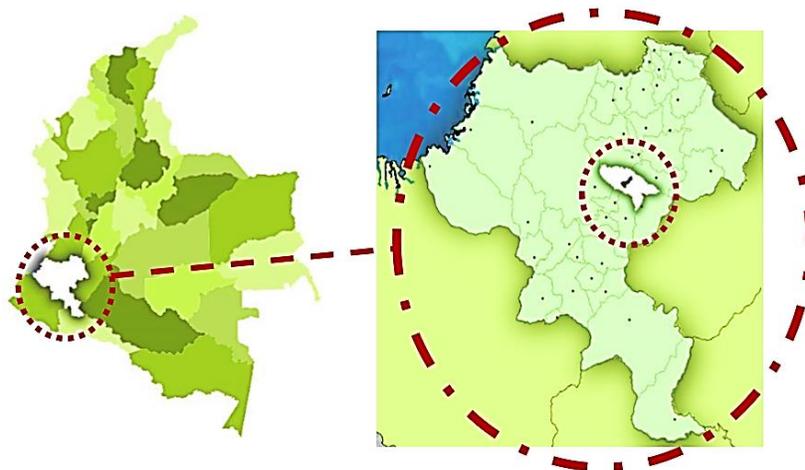
<sup>6</sup> <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66177>



## 4.4 MARCO CONTEXTUAL.

### 4.4.1 Descripción general

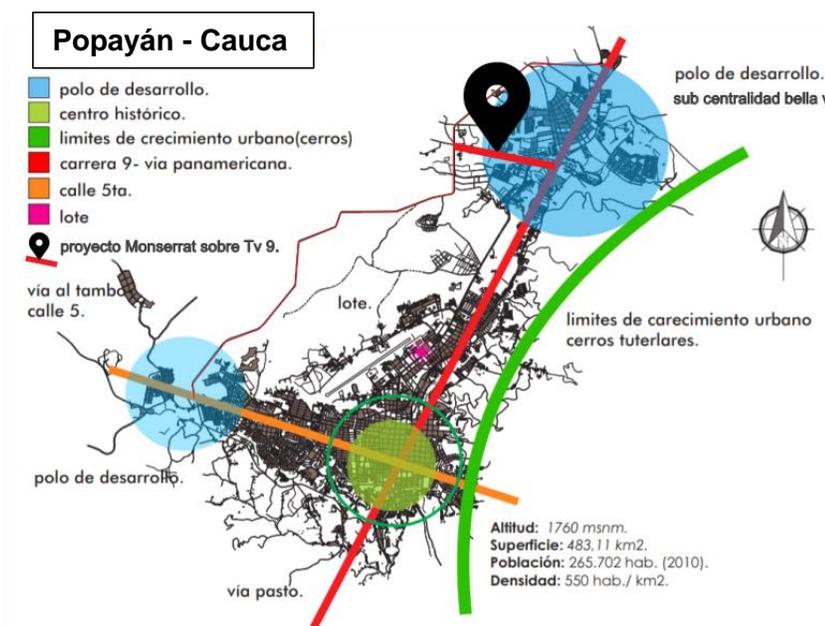
Contextualización y ubicación geográfica.



**Figura No 1 Cauca en Colombia, Popayán en el Cauca.**

Fuente: Recurso electrónico (en línea) Esgeo: Escuela Nacional de Geografía, Usabilidad y Ux en Colombia

<http://www.sogeocol.edu.co/cauca.htm>



**Figura No 2 Esquema funcional de Popayán con ubicación del lugar de la pasantía.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



Popayán se encuentra al sur del país en el departamento del Cauca, cuenta con una población de 282.450 (2017). La ciudad está estructurada por dos ejes importantes como son la vía Panamericana Carrera 9 de norte a sur y de oriente a occidente la Calle 5 generando polos de desarrollo principalmente hacia el norte de la ciudad y al occidente puesto que al oriente cuenta con determinantes naturales que no permiten la expansión de la ciudad.

### Sub centralidad Norte, Bellavista. Comuna 2.

En el Norte se localiza el centro de equilibrio en el sector de Bellavista, conformándose un núcleo de servicios y actividades comerciales a potenciar dotándose de un gran espacio público y de servicios institucionales se permitirá la apropiación por parte de los habitantes de la comuna que abastezca las necesidades de la población circunvecina, ya que cuenta con buenas posibilidades para desarrollarse por su infraestructura vial y de servicios públicos. En la siguiente imagen se observa la magnitud de la centralidad junto con su principal corredor transversal novena norte sobre el cual se desarrolla la mayoría de actividades relacionadas a la vivienda y también en donde se encuentra el proyecto condominio Monserrat, lugar donde se llevara a cabo la pasantía.<sup>7</sup>

Según la alcaldía municipal de Popayán, la comuna 2 se compone de 58 barrios del norte de la ciudad, 604 manzanas, 7.380 viviendas y la habitan 36.452 personas, es la comuna con mayor número de barrios y personas de la ciudad (el 21% y 17% respectivamente), según las clasificación se puede decir que en esta comuna existen viviendas de todos los estratos, pero priman el 2 y 3 con el 80% y solo el 6% son estratos 5 y 6.

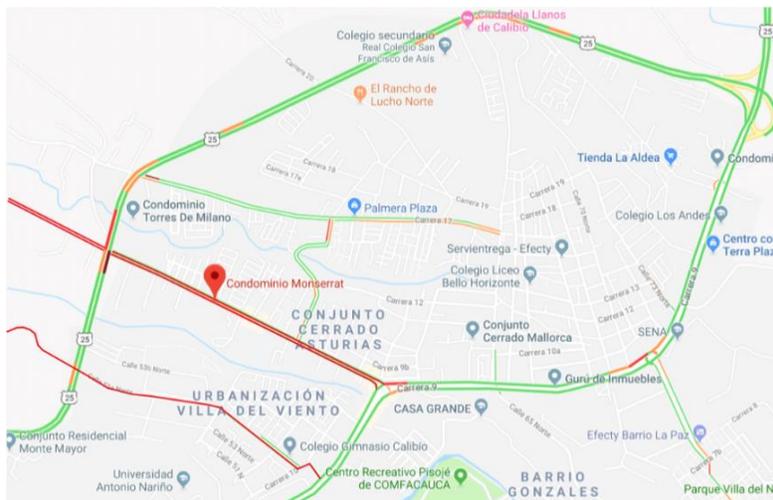


Figura No 3: Centro de equilibrio norte – Bellavista – comuna 2

Fuente: Capítulo III componente urbano. Estrategias de crecimiento y reordenamiento de la ciudad. MUNICIPIO DE POPAYAN.

<sup>7</sup> [file:///C:/Users/usuario/Downloads/Anexo%206\\_2%20Cap%20III%20Componente%20urbano.pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/Anexo%206_2%20Cap%20III%20Componente%20urbano.pdf) III componente urbano. Estrategias de crecimiento y reordenamiento de la ciudad. MUNICIPIO DE POPAYAN - PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL- DOCUMENTO TECNICO, imagen tomada de google maps (2019)



## Comuna 2

Para el desarrollo del norte de Popayán se creara un nuevo polo de desarrollo que jalone las actividades de servicios y de comercio de la zona, generando un centro de equilibrio con usos complementarios de carácter institucional y recreativo, aprovechando su localización estratégica y su incipiente vocación comercial; además propiciar espacios públicos que se proyecten hacia esta comunidad y complementen el desarrollo de este núcleo, utilizando varios vacíos urbanos que se encuentran en el sector.

Se potenciará el cambio de uso residencial a comercial, de servicios e institucional para equilibrar el conjunto de actividades que aquí se desarrollan, igualmente se consolidará el corredor de la transversal novena con usos educativos y recreativos. Esta sub centralidad deberá tener un carácter de núcleo con múltiples actividades, que jalonen las políticas de desarrollo de vivienda planteadas por el POT en la zona norte, mejorando la habitabilidad y la base competitiva de este sector desde el espacio público, aprovechando las diversas posibilidades que brinda en la actualidad.



## PROYECTO CONDOMINIO MONSERRAT, COMUNA 2 – GENERALIDADES



Figura 4: Comunas – Área urbana

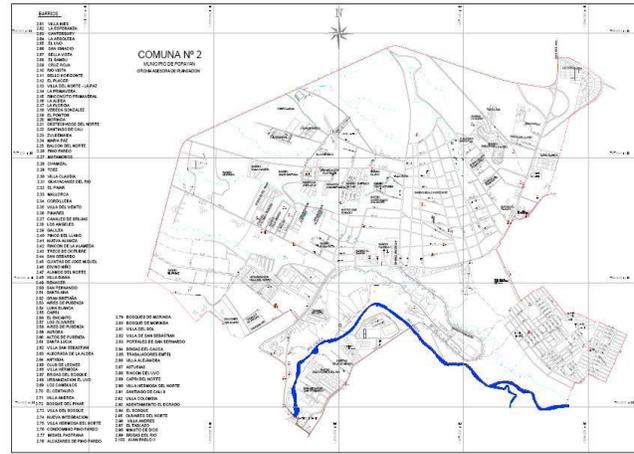


Figura 5: comuna 2

Fuente: Recurso electrónico [en Línea]. POT Popayán - Cauca [septiembre de 2014]. Disponible en Internet: [http://popayan-cauca.gov.co/mapas\\_municipio.shtml](http://popayan-cauca.gov.co/mapas_municipio.shtml)



Figura 6: Ubicación del condominio Monserrat



Figura 7: condominio Monserrat

Fuente: Recurso electrónico [en Línea] elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayan 2019  
Disponible en internet:

<https://www.google.com/maps/@2.4844602,-76.5831063,671m/data=!3m1!1e3?hl=es-419>



#### 4.4.2 DESCRIPCIÓN EMPRESA

Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera.

La pasantía como opción de grado se realizó en la construcción del condominio Monserrat, obra que se encuentra en proceso de ejecución a cargo de la Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera.

**NOMBRE DE LA EMPRESA:** Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera.

**UBICACIÓN DE LA EMPRESA:** Cl. 14 Nte. #6-53, Popayán, Cauca.

**REPRESENTANTE LEGAL:** Carlos Alberto Rivera Farinango.

**GERENTE DEL PROYECTO:** Ingeniero. Oscar Narváz

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** Ingeniero. Jesús Orlando Vásquez

#### **DESCRIPCION GENERAL DE LA EMPRESA:**

Empresa dedicada al diseño y construcción de edificios residenciales y no residenciales, así como a otras actividades sobre obras de ingeniería civil para satisfacer las necesidades originadas en el sector público y privado, en lo relacionado con el portafolio en el cual se describen las actividades profesionales que desempeña la compañía.

- Construcción de vivienda nueva y urbanismo
- Construcción de Obras civiles
- Remodelaciones
- Comisionistas en venta de inmuebles
- Mantenimiento de edificios
- Asesoría
- Interventoría
- Ventas



#### 4.4.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO: CONDOMINIO MONSERRAT.

##### Ubicación

El conjunto Residencial “CONDOMINIO MONSERRAT” está ubicado en el Municipio de Popayán, en la transversal 9 Norte. #56N-78 De la Actual Nomenclatura Urbana Del Municipio de Popayán Departamento del Cauca, identificado actualmente en el catastro Municipal bajo el Numero el cual cuenta con un área de terreno de 21.817,00 m.

##### Descripción general

El proyecto de vivienda Condominio Monserrat, contará de 42 viviendas y 200 apartamentos distribuidos en 5 torres. Para el disfrute de sus habitantes, este proyecto tendrá piscina para adultos y niños, salón de eventos, gimnasio, sendero ecológico, zonas verdes, cancha en grama, parqueadero para visitantes, portería, salón para la administración y la unidad de basuras. Además se potencia el uso comercial y la demanda de servicios complementarios a la vivienda con la construcción del Centro Comercial Monserrat Plaza.

##### Áreas.

CUADRO AREA TOTAL CONSTRUIDA - MONSERRAT			
DETALLE	SUBTOTAL	TOTAL	M2
<b>AREA TOTAL CONSTRUIDA CASAS 42 UND</b>		4.338,75	M2
<b>AREA TOTAL CONSTRUIDA TORRES 5 UND</b>		15.563,20	M2
AREA PRIMER PISO SALON SOCIAL	145,58		M2
AREA SEGUNDO PISO SALON SOCIAL	131,60		M2
AREA PLANTA DE TRATAMINETO PISCINA	8,64		M2
<b>AREA TOTAL CONSTRUIDA SALON SOCIAL</b>		285,82	M2
AREA PRIMER PISO PORTERIA Y UTB	55,93		M2
AREA SEGUNDO PISO ADMINISTRACION	31,43		M2
<b>AREA TOTAL CONSTRUIDA PORTERIA, UTB Y ADMINISTRACION</b>		87,36	M2
AREA PARQUEOS BAJO PLATAFORMA 29 UND	362,50		M2
AREA VIA BAJO PLATAFORMA	426,75		M2
<b>AREA TOTAL CONSTRUIDA PARQUEOS Y VIA BAJO PLATAFORMA</b>		789,25	M2
AREA CIRCULACION PISCINA	226,45		M2
AREA PISCINAS	184,63		M2
<b>AREA TOTAL CONSTRUIDA PISCINAS</b>		411,08	M2
<b>AREA TOTAL CONSTRUIDA</b>		21.064,38	M2
<b>AREA TOTAL CONSTRUIDA MAS AREA DE PISCINAS</b>		21.475,46	M2

**Tabla 1 : Totalidad de áreas del proyecto condominio Monserrat**

Fuente: portafolio de diseños Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera.

##### Servicios públicos.

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO:** Colecta las aguas servidas de cada una de las unidades residenciales, las transporta por tuberías de PVC marca PAVCO de doble pared y las descarga al colector municipal, los pozos de inspección están construidos en



concreto hidráulico.

**RED DE ACUEDUCTO.** Esta red se conecta y abastece por la red de acueducto municipal que pasa por la transversal 9; al ingresar al conjunto cuenta con una válvula de control y un macro medidor, la diferencia entre la lectura de consumo de este macro medidor y la sumatoria de las lecturas de cada uno de los medidores de las viviendas, corresponderá al consumo de las zonas comunes del condominio, cumpliendo las normas establecidas por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán. Este sistema está conformado por tuberías en PVC marca PAVCO, accesorios en hierro dúctil y sus respectivas válvulas de seccionamiento, chequeo y lavado. El condominio Monserrat cuenta con red de incendios, al ingreso del conjunto posee un hidrante y cada una de las torres contara con un sistema de tubería especial para este propósito.

**REDES DE TELECOMUNICACIONES.** La Constructora Adriana Rivera S.A.S instala la ductería con sus respectivas cajas para que las empresas de telecomunicaciones tiendan sus redes de cableado requerido para prestar este servicio.

**RED DE GAS.** La Constructora Adriana Rivera S.A.S construye las redes de urbanismo en tuberías de polietileno con sus respectivas válvulas, esta red se entrega en uso, recibida y aceptada por la empresa Alcanos que presta este servicio en la ciudad de Popayán. Cabe resaltar que la constructora NO entrega las viviendas con servicio de gas, el usuario debe asumir los gastos correspondientes a la matricula, centro de medición y conexión a la red matriz.

**SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL** Es el que colecta las aguas lluvias que recoge las cubiertas de las casas y torres, los patios de las viviendas, las vías y las zonas comunes del condominio, las transporta por tuberías de PVC marca PAVCO de doble pared y las deposita a la quebrada, los pozos de inspección están contruidos en concreto hidráulico.

0

#### **SISTEMA ELECTRICO**

Conducciones en tubería PVC. Cableado AWG y protección según especificaciones del diseño eléctrico y norma RETIE. Plafones en porcelana. Tomas e Interruptores Linea Gálica de Luminex.

## **5 ASPECTOS METODOLOGICOS.**

### **5.1 Tipo de investigación.**

La manera en que se llevó a cabo la pasantía fue bajo la Investigación De Campo en obra este tipo de método consiste en la recopilación de datos nuevos y en la realidad de fuentes primarias para un propósito específico. Es un método cualitativo de recolección de datos encaminado a comprender, observar e interactuar con las personas en su entorno natural.



La investigación de campo se recopila directamente de fuentes originales, lo que proporciona un control más alto sobre la naturaleza (procedimiento) y la cantidad de datos recopilados, lo que a menudo resulta en un mejor conocimiento

## 5.2 Método de investigación

La pasantía se desarrolló mediante el método de observación directa es un método riguroso e importante de cualquier proceso investigativo; para la recolección análisis y presentación de datos. En ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos, esto con el fin de identificar y establecer relaciones entre variables y agentes que perjudiquen los procesos y procedimientos constructivos.

Se parte de un periodo de observación exploratorio para llegar posteriormente a una sistematización en donde todo esté planificado. La observación exploratoria como instrumento de análisis trata de especificar mejor el problema y las variables que resultan relevantes, también indica cómo organizar el proceso y cuál puede ser el objetivo principal de observación, para este caso en particular lo relacionado con los acabados del Centro Comercial Monserrat Plaza y la estructura de la Torre E.

En cuanto a la recolección de datos y el registro de información es indicado afirmar que con el método observacional se puede explicar analizar y reevaluar los procesos y procedimientos constructivos. La observación es, por tanto, un instrumento básico para el logro de los objetivos, constituye uno de los aspectos importantes del desarrollo de obras de arquitectura.

Ahora bien la manera con la que se puede llevar a cabo el correcto registro y control del proyecto Monserrat fue por medio del apoyo en la supervisión que realizan especialmente los residentes de obra.

## 5.3 Proceso metodológico.

- Reconocimiento del área de trabajo, verificación del estado de la obra. Características técnicas, identificación de la materialidad y ejecución, apoyar en los requerimientos técnicos y administrativos, personal, esquema organizacional de la obra.
- Recopilación de información en el campo de trabajo por medio del apoyo a la supervisión y el control de las actividades desarrolladas en obra por medio de:

Inicio de bitácora de obra en donde se plasmaron y registraron todos los aspectos relacionados al progreso y avance de las actividades que se realicen en la estructura de la torre E y en el cc Monserrat. La función de la bitácora fue llevar un registro de información con anotaciones diarias sobre la ejecución de los procedimientos a medida que avanzaba la obra.

Apoyo a las labores del equipo administrativo en la supervisión, seguimiento y control de las actividades desarrolladas en obra.



Registro e Identificación del sistema y listado de pasos a seguir para la correcta elaboración técnica de los procedimientos.

Identificación de problemas en las actividades, causales de altos costos, retrasos y re trabajos que afecten el buen desarrollo y el producto final de los acabados del centro comercial Monserrat Plaza y la estructura de la Torre E.

Verificación del progreso de la obra.

- Organización y análisis de información para su posterior sistematización y presentación, estableciendo estrategias con el fin de mejorar los procesos constructivos en el ámbito de la supervisión y el control de obras para generar las conclusiones de la práctica.

#### 5.4 Resultados esperados.

- A. Aplicar los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica, mediante la participación en un proyecto de arquitectura y construcción para formar ejecutores de actividades integrales y de calidad por medio de la solución de problemas y aportes técnicos a la empresa constructora Adriana Rivera constructora inmobiliaria.
- B. Plantear estrategias para el mejoramiento a los procesos constructivos en la supervisión y el control de obras, derivados de la información recolectada en campo y los sistemas utilizados.
- C. Desarrollar los requerimientos administrativos de una obra de construcción, disminuir las cargas de trabajo y contribuir a la realización de exigencias técnicas tales como, actas, dibujos planimétricos con especificaciones y detalles técnicos relacionados a los tipos de material y al sistema técnico constructivo. Cálculo de materiales utilizados, cálculo para pedido de material.
- D. Realización de documento, para presentar tanto a la constructora como a la Facultad de Arquitectura de la Fundación Universitaria de Popayán, que consigne la información de las labores realizadas, el avance de obra, los procesos y procedimientos realizados, falencias detectadas, demás aportes, registros y formatos que ayuden a incrementar el buen desarrollo de las obras y disminuir inconvenientes de los procesos en obra.



## 6 DESARROLLO DE LA PASANTIA

### 6.1 Reconocimiento e inducción a la obra.

<p><b>Fecha inicio:</b> desde Enero de 2014. hasta Diciembre de 2019.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Equipo de trabajo en obra:</b>          Director de Obra: Ing. Jesus Orlando Vasquez          Ingeniero residente de obra: Ing. Julian Valencia          Arquitecto residente de obra: Diego Silva          Inspectora de obra: Liliana Perez          Almacenista: Alejandro Valencia          Bodeguista: Wilson          Inspectora en seguridad y salud: Melissa Lopez</p>
<p><b>Lugar de la pasantia:</b> Condominio Monserrat</p>	
<p><b>Obras de construccion:</b> Centro Comercial Monserrat Plaza, Torre E.</p>	
	<p style="text-align: center;">Registro fotografico.</p>
<p><b>Induccion al area de trabajo:</b> el dia 1 de abril del 2019 se llevo a cabo la inducción de manera directa con el Arquitecto residente Diego Silva quien presentó al estudiante ante el equipo de trabajo en obra y a los contratistas, se entrego el mismo dia la dotacion de los EPP para poder circular de manera segura por las obras, a continuacion el arquitecto hizo el recorrido explicando las areas de trabajo en las cuales se desarrollo la pasantia, como son la oficina de administracion y su cubiculo, las bodegas de almacen, el casino, el campamento del personal encargado por lo constnatistas, y las dos obras en progreso de el condominio monserrat CC. Monserrat Plaza y Torre E. Se determino que el estudiante desarrollaria la pasantia apoyando las actividades de obra en monserrat plaza el primer mes y los tres siguientes en la Torre E.</p>	

**Grafico 1: Ficha de inducción a la obra e identificación de los frentes de trabajo.**

Fuente: elaboración propia, MURGUETIO. Cristian. Popayán 2019



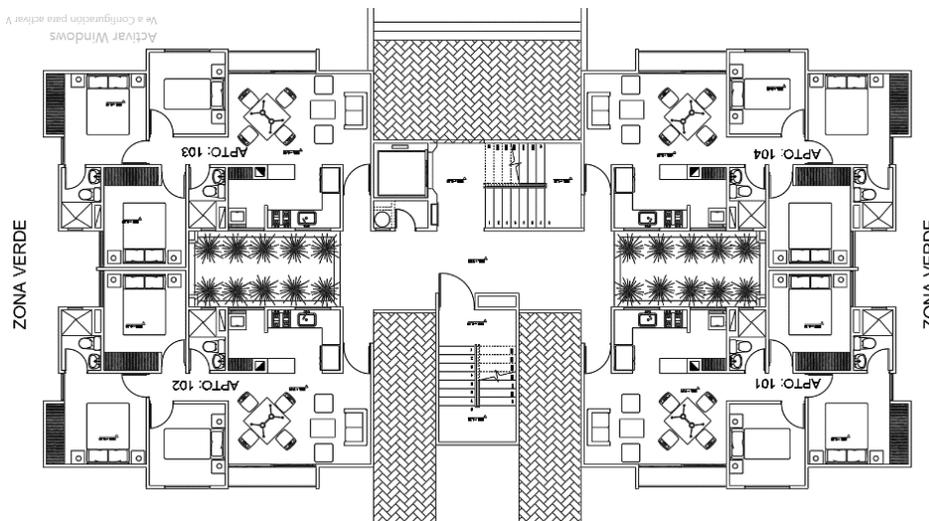
## Reconocimiento de la planimetría y descripción general del sistema estructural.

CUADRO DE AREAS TORRES					
TORRE E					
	APT	AREA		APT	AREA
PRIMER PISO	101	62,60 M2	SEXTO PISO	601	62,60 M2
	102	62,60 M2		602	62,60 M2
	103	62,60 M2		603	62,60 M2
	104	62,60 M2		604	62,60 M2
ZONA COMUN 1 PISO		86,30 M2	ZONA COMUN 6 PISO		57,86 M2
SEGUNDO PISO	201	62,60 M2	SEPTIMO PISO	701	62,60 M2
	202	62,60 M2		702	62,60 M2
	203	62,60 M2		703	62,60 M2
	204	62,60 M2		704	62,60 M2
ZONA COMUN 2 PISO		57,86 M2	ZONA COMUN 7 PISO		57,86 M2
TERCER PISO	301	62,60 M2	OCTAVO PISO	801	62,60 M2
	302	62,60 M2		802	62,60 M2
	303	62,60 M2		803	62,60 M2
	304	62,60 M2		804	62,60 M2
ZONA COMUN 3 PISO		57,86 M2	ZONA COMUN 8 PISO		57,86 M2
CUARTO PISO	401	62,60 M2	NOVENO PISO	901	62,60 M2
	402	62,60 M2		902	62,60 M2
	403	62,60 M2		903	62,60 M2
	404	62,60 M2		904	62,60 M2
ZONA COMUN 4 PISO		57,86 M2	ZONA COMUN 9 PISO		57,86 M2
QUINTO PISO	501	62,60 M2	DECIMO PISO	1001	62,60 M2
	502	62,60 M2		1002	62,60 M2
	503	62,60 M2		1003	62,60 M2
	504	62,60 M2		1004	62,60 M2
ZONA COMUN 5 PISO		57,86 M2	ZONA COMUN 10 PISO		45,96 M2
				ZONA COMUN CUARTO DE MAQUINAS	13,5 M2
				AREA TOTAL CONSTRUIDA	3.112,64 M2

**Tabla 2: Cuadro de áreas por torre Condominio Monserrat**  
Fuente: Portafolio de planos y diseños Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera

### Diseño Torre E

La torre consta de 4 apartamentos iguales por piso de 62.60 m2 distribuidos en 10 pisos, con sus respectivas zonas sociales correspondientes a 86.30 m2 en primer piso y en adelante 57.86 m2 (puntos fijos, ascensor, aseo, pasillos, jardines internos) con un área total construida por torre de 336.70 m2, altura de entre piso 2.25 m, altura total 28.35 m2.

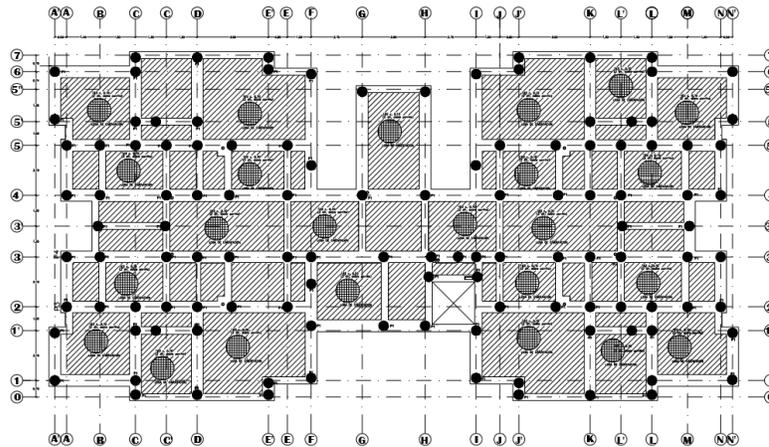


**Figura 8: distribución espacial torre de apartamentos.**  
Fuente: portafolio de planos y diseños Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera



## Cimentación Torre E

Cimentación profunda con 118 pilotes de 27m de profundidad y 40cm de diámetro con concreto reforzado de 21 MPa (Mega pascales) y acero de 420 MPa, pre excavados y fundidos en sitio, losa de cimentación en concreto reforzado compuesta por vigas en dos direcciones z1 y z2.

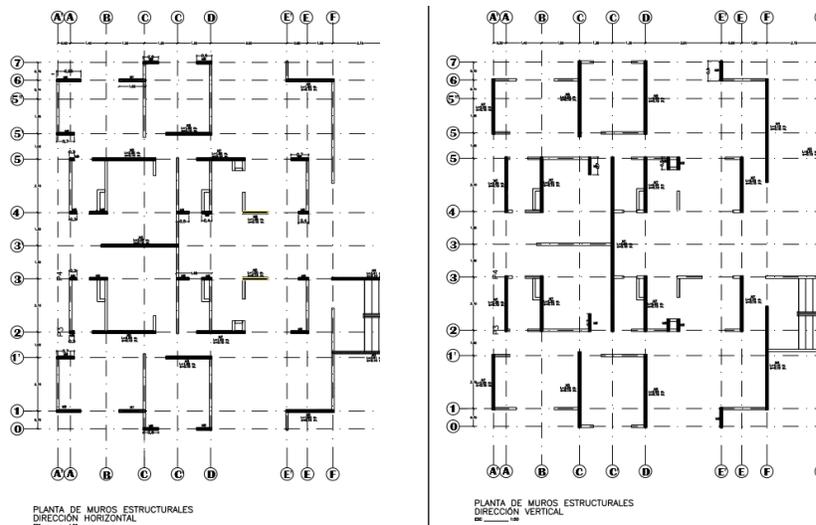


**Figura 9: plano de cimentación con pilotes y vigas.**

Fuente: portafolio de planos y diseños Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera

## Muros Torre E

Sistema de muros en concreto fundidos en sitio, sistema industrializado con formaleta mano portable, sistema forsa, con concreto de 21Mpa y reforzado con varillas de acero figurado en el primer apartamento y malla electro soldada del segundo en adelante.



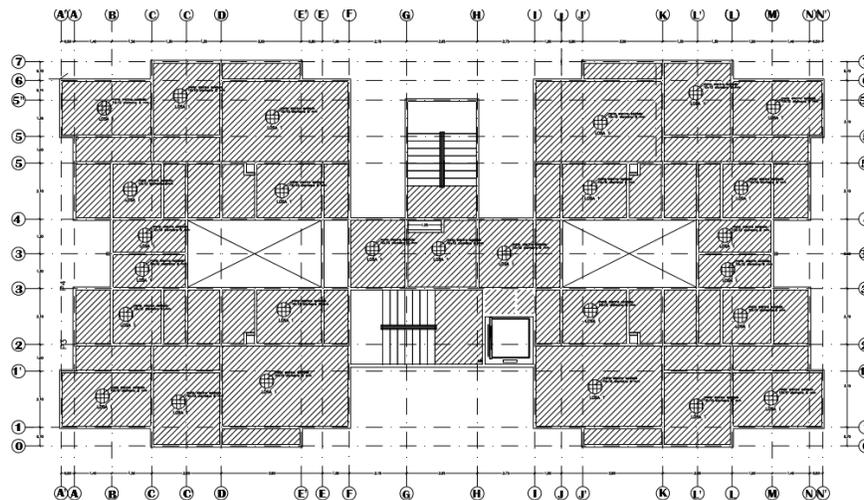
**Figura 10 : muros verticales y horizontales**

Fuente: portafolio de planos y diseños Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera.



## Losa de entrepiso Torre E

En concreto reforzado fundido en sitio, sistema industrializado con formaleta mano portable, sistema de túnel, con concreto de 21Mpa, reforzado con varillas de acero y malla electro soldada, fundida monóticamente con los muros.

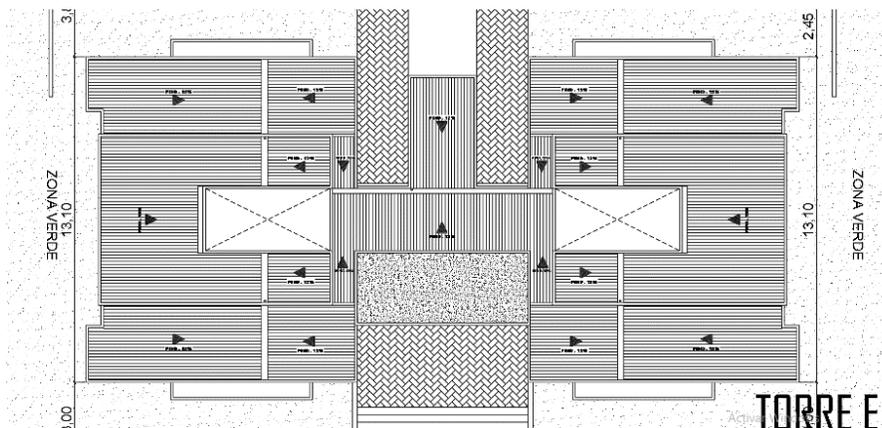


**Figura 11 : plano de losa entrepiso con vacíos.**

Fuente: portafolio de planos y diseños Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera

## Cubierta Torre E

Cubierta en teja de fibrocemento marca Colombit sobre estructura metálica con Perlines de acero, con tornillos perforantes adosada con chazos expansivos a muros en concreto. Proveedor: Cementos Cauca.



**Figura 12 : plano de cubierta.**

Fuente: portafolio de planos y diseños Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera



## 6.2 APOYO Y REGISTRO EN LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES.

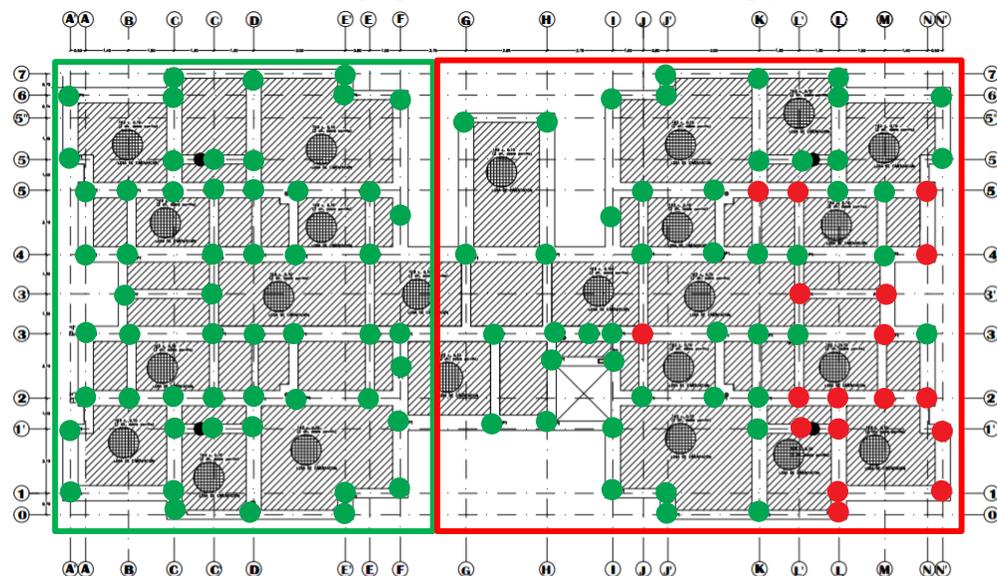
### 6.2.1 Reconocimiento del estado de la obra.

Al iniciar las labores de seguimiento en la ejecución de actividades, la Torre E se encontraba en el proceso de cimentación, se identificaron las fases que se desarrollaban, entendiendo que el área de trabajo sería la sección derecha demarcada en rojo, cuyo apoyo sería en la construcción de los pilotes faltantes y las actividades que le siguen, la experiencia de ver como se construye una estructura desde cero y como se empata a una mitad ya avanzada, le generó al pasante una gratificante adquisición de conocimientos muy valiosos, que muy seguramente requerirá en su desarrollo laboral como profesional, la Torre E se encontraba en el 10% de su terminación total.



**Ilustración 1 y 2: reconocimiento del estado de la obra**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



PLANTA DE CIMENTACIÓN  
ESC. 1:50

**Figura 13 : Estado de la obra, pilotes construidos y faltantes.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



## 6.2.2 Seguimiento e indicaciones en actividades realizadas Torre E.

El pasante intervino en el área de trabajo para ser el apoyo en la supervisión y el control que realiza la inspectora de obra en relación a las labores de construcción de los pilotes la cimentación y los muros con el sistema forsa de la Torre E. Se registró el estado y progreso de la obra para reconocer los aspectos relacionados con la ejecución y el avance de la construcción.

El reconocimiento sirvió como espacio para el entendimiento de los procesos y procedimientos realizados durante la ejecución de esta obra, dicho aprendizaje brindado por todo el equipo abrió la posibilidad del pasante a realizar ciertas actividades como localización de pilotes, toma de niveles, revisión armado de vigas, chequeo de plomos entre otras.

De acuerdo con lo anterior, el pasante debía informar a la inspectora o en su defecto al ingeniero o arquitecto residente y reportar cualquier inconveniente, problema o inquietud que resultase en el avance de las actividades en obra.

## 6.2.3 Proceso pilotaje y losa de cimentación.

### 6.2.3.1 Actividades realizadas

- Descubrimiento de puntos y pre hueco

Esta actividad fue designada al pasante para que la realizase en todo el proceso de construcción, consistió en descubrir los puntos donde están localizados los pilotes faltantes, actividad que se realiza según los ejes constructivos. Este es un paso crucial para la perforación del mismo ya que de ello depende que todos los pilotes queden perfectamente alineados y centrados.



Ilustración 3: Localización de puntos.

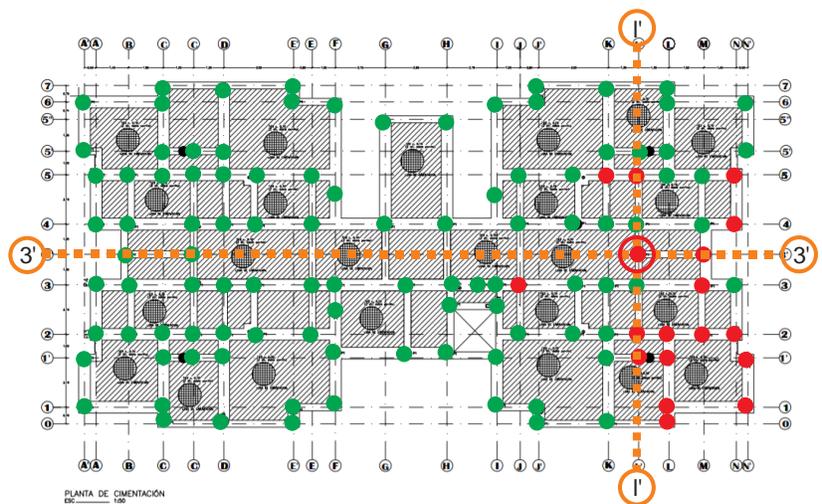


Figura 14 : Trazo de ejes en el plano para localización.

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.



- Proceso de localización pre hueco

Con un ayudante se deben tensar los hilos desde el cuadro perimetral al área del edificio de extremo a extremo en los lugares donde se encuentran marcados los ejes con puntillas. Luego se debe colocar la plomada en el punto de intersección. En el lugar que marca la plomada el ayudante clava un pin para señalar el centro del pilote. Finalmente, con el pilote señalado se inicia la excavación del pre hueco de 50cm de profundidad y 40cm de ancho, esto con el fin de que la piloteadora se ubique y se centre de la manera adecuada en el momento de iniciar.

- Contratista y maquinaria

Para la explicación de este paso se hace fundamental entender el funcionamiento de las máquinas y poder ejecutar la logística que se manejó en el caso de la Torre E. Quien realizó la fabricación de los pilotes fue La empresa Cimentaciones Profundas, la cual envió dos máquinas para hacer el pilotaje (maquina verde, maquina blanca)

Ahora bien las maquinas no pueden trabajar perforando a menos de 3 metros por riesgo de colapso en los orificios, el apoyo en este caso fue encontrar la manera de optimizar el trabajo pensando como ubicar las máquinas para que trabajen a la vez y en ningún momento se interrumpan o paren además de tomar y recibir los niveles para que la perforación se haga de manera correcta.



**Ilustración 4: Preparación de área de trabajo.**



**Ilustración 5: inicio de perforación .**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.



Maquina verde y condiciones:

- a. Perforación continúa, no alcanza ni el ancho ni la profundidad necesaria (27m de profundidad y 40cm de diámetro, llega a 23m de profundidad y 30cm de diámetro, no encastilla).
- b. Perforación por medio de tubos y una broca en la punta que envía agua desde la motobomba.
- c. Excavación de canales para envío de lodo a la piscina de lodo.
- d. Movilización por medio de anclaje y arrastre.

Proceso y personal para la perforación maquina verde.

- Dos ayudantes y maquinista.
- Movilización y parqueo de la maquina en pre hueco.
- Nivelación vertical de maquina en su costado posterior y lateral.
- Preparación de espacio de trabajo alrededor de la perforación para tener suelo estable.
- Ubicación de los tubos de perforación cerca de la máquina.
- Suministro de Acpm para motobomba.
- Tanque lleno de agua para envío de bombeo.
- Reemplazo de tubos de perforación para profundizar la excavación con la debida herramienta.
- Retiro de tubos.
- Sellamiento del hueco con tablero en madera para dar paso a la siguiente máquina.



**Ilustración 6, 7 y 8: movilización maquina (6), Nivelación maquina (7), excavación canales de agua lodo (8).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.



## Perforación con maquina blanca.



**Ilustración 9: Ubicación de maquina en pre hueco.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



**Ilustración 10: Perforación.**

### Maquina blanca y condiciones

- a. Perforación por tramos.
- b. Alcanza el ancho y la profundidad necesaria, llega a 27m de profundidad y 40cm de ancho lo que quiere decir que dicha maquina debe pasar por todos los puntos.
- c. Tiene la capacidad de encastillar.
- d. Perforación mediante una broca en la punta que por medio de la rotación sube el barro, no utiliza agua.
- e. Requiere mano de obra sacar el barro de la broca y movilizarlo.
- f. Movilización propia por medio de llantas.

### Proceso y personal para perforación maquina blanca

- Tres ayudantes y maquinista.
- Parqueo de la maquina en pre hueco.
- Nivelación vertical y horizontal de maquina en el tubo de la broca y en su costado frontal.
- Preparación de espacio de trabajo alrededor de la perforación para tener suelo estable.



- Ubicación de lámina para recolección de barro, tener claro el lugar donde se ubicara el barro para que el mini cargador lo saque de la obra.
- Medición para entrega del hueco perforado.

En esta actividad el pasante debía recibir las perforaciones certificando que el pilote cumpliera con las especificaciones del diseñador, en una manila se marcó el punto donde alcanza los 27m de profundidad y con un plomo en la punta, se introdujo en la perforación hasta tocar el fondo. si se lograba cumplir con esta actividad a cabalidad se podía seguir al siguiente paso, de lo contrario se suspendían las siguientes actividades hasta nueva orden.

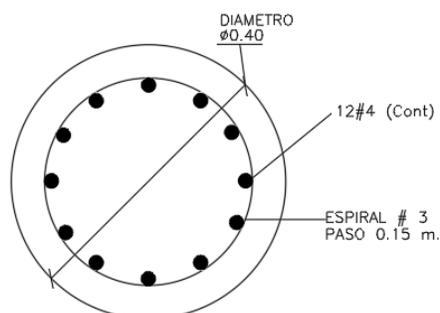


**Ilustración 11, 12 y 13: Perforación terminada(11), herramienta de medición(12), medición de perforación(13).**  
Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

- Encastillado.

El pasante participo activamente en la revisión de fabricación de todos los castillos de refuerzo que llevan los pilotes, con el fin cerciorarse por medio de una ficha que estos cumplieren con las especificaciones dadas por los diseñadores.

a. Fabricación del castillo.



**Figura 15: Especificación para la fabricación de castillo.**

Fuente: portafolio de planos y diseños Constructora Inmobiliaria Adriana Rivera



Por cada castillo se utilizan 12 varillas de  $\frac{1}{2}$  pulgada de 12 metros cada una y se utilizan 11 estribos en espiral. Los estribos se amarran con alambre a las varillas cada 15 cm máximo 20cm. Un castillo completo contiene 2 castillos de 12 metros más uno pequeño de 4 metros, cada castillo se une con el otro mediante un traslape de 60cm realizado en sitio.

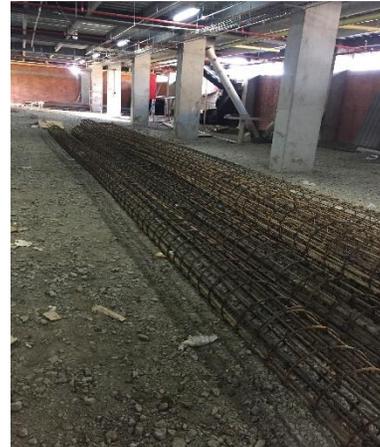
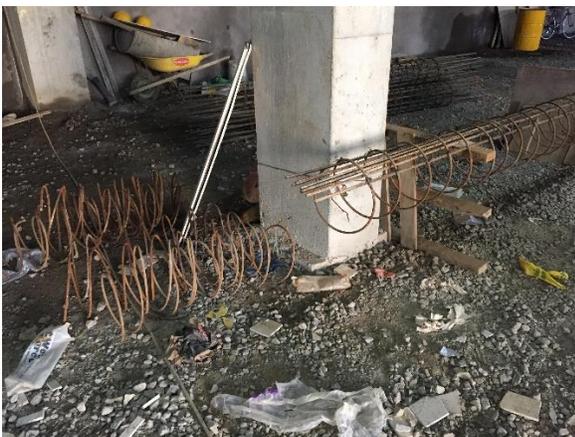
Proceso de armado.



**Ilustración 14, 15 y 16: espirales de varilla almacenadas (14), estiramiento de espirales (15), inicio de fabricación castillo (16).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

- Estiramiento de los estribos que llegan a las obras figuradas y comprimidos en espiral.
- Ubicación de las varillas sobre tableros de madera e inmersión los estribos.
- Amarre de los estribos a las varillas con las debidas especificaciones.
- Almacenamiento de los castillos armados.
- Transporte de lo castillos armados hasta el sitio de perforación para su inmersión.
- Conteo de varillas y rectificación de amarres.



**Ilustración 17: Proceso de fabricación castillo.**

**Ilustración 18: castillos de 12m almacenados.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



- Inmersión del castillo en perforación.



**Ilustración 19: enganche y elevación de castillo 1.**



**Ilustración 20: inmersión de castillo 1 en perforación**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

Los castillos se transportan por medio de 6 trabajadores quienes lo ubican para que la piloteadora por medio de un gancho los eleve y los inserte, la punta del primer castillo se cierra en su parte inferior con el propósito de que no rose con los bordes de la perforación.

Una vez inmerso el primer castillo de 12m se tiene al suelo con una barra para iniciar a traslapar el siguiente castillo, en este punto se debe cerrar la punta inferior del segundo castillo para poder traslaparlos de manera correcta, el proceso se repite con el siguiente castillo.



**Ilustración 20, 21 y 22 : Enganche de castillo 2 (20), elevación de castillo 2 (21), traslapeo castillo 1 con castillo 2 (22).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



**Ilustración 23: ubicación y centralización del castillo.**



**Ilustración 24: fijación del castillo, doblaje de varillas sobresalientes**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

En este caso la actividad del pasante fue certificar que el traslape de los 3 castillos se hiciera de la manera que le indicaron con cada varilla unida a la misma y haciendo 3 amarres con un traslape de 60cm, iniciando en su parte inferior para luego continuar en el centro y finalizar en la parte superior.

Es de resaltar que el pasante contabilizó el número de amarres y verificó que el castillo estuviese centrado y bien asegurado, ya que en algunas ocasiones suele suceder que por el afán de terminar se pasan por alto algunas indicaciones lo cual puede ocasionar el desplome y peor aún el desprendimiento de los traslapes.

#### b. Proceso encastillado.

- Ubicación de un lugar seguro los castillos.
- Enganche y elevación de los castillos y cierre de la punta inferior del mismo.
- Inmersión del primer castillo y aseguramiento con la barra.
- Elevación del segundo castillo y cerramiento de la punta del mismo.
- Traslape castillo 1 a castillo 2 y castillo 2 a castillo 3.
- Sostenimiento del castillo con cable y dos guaduas a los lados.
- Centralización y abertura de las varillas que quedan en la superficie.



### c. Fundición de pilotes

El proceso de fundición inicia cuando el castillo está posicionado y centrado en la perforación. En este caso el pasante realizó la coordinación en las fundiciones dictando en qué momento se debía bombear concreto y cuando se debía detener. Esta labor es fundamental ya que si el envío de concreto es constante, la tubería de fundición del pilote se aprieta ocasionando que esta no salga, corriendo el riesgo de dañar el pilote.

La fundición se hace mediante una bomba de concreto la cual envía el material al lugar que se necesite por medio de una tubería metálica, dicha tubería consta de tramos que se arman y se desarman cada 3 metros con un sello o empaque de caucho y abrazaderas.



**Ilustración 25, 26 y 27 : preparación de bomba. (25), aplicación acmp en tolva (26), aplicación ceba (27).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

El pasante además debía cerciorarse de que se hiciera la debida aplicación de acpm en la tolva para que el concreto no se pegue, también que la ceba (mezcla líquida de cemento y arena) fuese enviada antes de iniciar el bombeo de del concreto para asegurar que este no tapase la tubería.



**Ilustración 28, 29y 30: armado de tubería para envío de concreto. (28), introducción de primer tubo de fundición (29), tubos de fundición para introducir (30).**



De otra parte fue necesario cerciorarse de que los trabajadores introdujeran por el castillo 10 tubos plásticos, amarrando el primero con un cable a una polea. Estos cumplen la función de asegurar que el concreto llegue al fondo y que el agua contenida en el fondo suba. Además se debió emitir el momento indicado para suspender el envío y posteriormente sacar los tubos a medida que el concreto subía, esto con el fin de que la tubería no se quedara atrapada por la presión que ejerce el concreto, sin correr el riesgo de que el cable que soporta el primer tubo se reviente haciendo imposible el retiro de los mismos.



**Ilustración 31: tubos de fundición introducidos, colocación de embudo, aseguramiento del yoyo.**



**Ilustración 32: ubicación de tramo de tubería plástica.**



**Ilustración 33: inicio de fundición.**



**Ilustración 34: retiro de tubos de fundición.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



El asegurar bien el castillo al momento de esperar el concreto es primordial, pues el castillo queda elevado del fondo de la perforación y todo su peso es soportado por dos guadas, también asegurarse que la tubería de fundición se halla fijado de manera correcta, pues si se llega a romper no habrá manera de sacar la tubería.

Al terminar de retirar el ultimo tubo se debe hacer la limpieza tanto de los tubos que trasportan el concreto como de los tubos de fundición para su posterior uso. También se debe hacer el envío del diablo (esponja dura) por la tubería que conduce el concreto hacia el área de trabajo para conservar la limpia y que perdure su vida útil.



**Ilustración 35: limpieza de tubería de fundición.**



**Ilustración 36: Esponja para limpieza de tubería de envío de concreto**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

#### 6.2.4 Losa De Cimentación

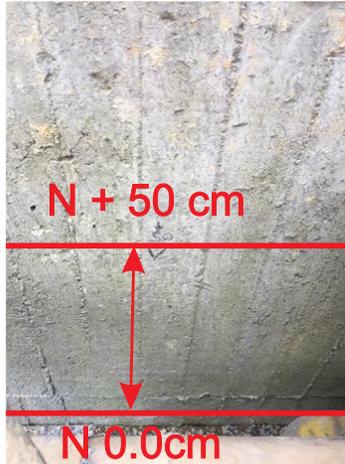
- Nivelación

Para esta actividad el pasante propuso un esquema a fin de nivelar de manera ordenada el área de trabajo, teniendo en cuenta el número de trabajadores de que conformaban la cuadrilla, dicho esquema es parte de los aportes realizados por el pasante.

La indicación en esta actividad consistió en dejar todo el terreno nivelado y los pilotes a -30cm del nivel 0.0, es decir el nivel terminado de losa.

Del nivel -30cm se debe fundir un solado superior de 5cm quedando así el terreno a -25cm del nivel 0.0, de este nivel se excavo el planteo del espacio sobre el cual reposarían las vigas de cimentación z1 y z2, las cuales están a -30cm del nivel -25cm, es decir a -55cm del nivel 0.0,.

Ahora bien sobre la excavación se fundió un solado inferior de 5cm lo que quiere decir que el tamaño de la excavación quedo a -25 cm del nivel -25 fundiendo así una losa de 50cm.



**Ilustración 37: ubicación del nivel 0.0 y +50.** **Ilustración 38: trazo de nivel +50, inicio de nivelación**  
Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



**Ilustración 39: terreno nivelado.**

**Ilustración 40: explicación de niveles para Excavación de vigas.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

### Proceso de nivelación losa.

- Ubicación del nivel 0.0
- Localización del nivel +50cm con respecto al nivel 0.0
- Trazado del nivel +50cm sobre las áreas designadas a nivelar
- Nivelación del área a - 80cm del nivel +50 para encontrar el nivel - 30cm
- Ubicación, planteo, centralización y excavación del planteo de vigas de cimentación z1 y z2 según el plano.



- Demolición de las cabezas de los pilotes al nivel -55cm del nivel 0.0
- Doblaje de arranques de los pilotes en el sentido de las vigas de cimentación.
- Iniciación el armado de vigas de cimentación z1 y z2 según el plano.



**Ilustración 41, 42 y 43: excavación de viga z1, conexión a pilotes.(41), tratamiento de arranques(42), arranques de pilotes figurados. (43).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

Instalación de redes hidrosanitarias, bajante de aguas lluvias, gas y agua.



**Ilustración 44, 45 y 46: Excavación para instalación de tuberías.(44), red principal instalada, cajas por fundir (45), tubería instalada . (46).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



- Instalación y amarre de vigas.

VIGA Z1	
<p><b>ESPECIFICACION</b></p>	<p><b>LOCALIZACION</b></p>
<p><b>INSTALACION.</b> La manera de instalar la viga z1 se hace mediante dos obreros quienes trasportan las varillas previamente figuradas hasta el lugar de instalación, la viga z1 utiliza 8 varillas #5 con flejes distanciados cada 10 cm hechos con varilla #3 de 42cm ancho x 36cm alto. Se ponen inicialmente las 4 varillas arriba sostenidas en la viga z2 y se introducen los flejes para iniciar el amarre, una vez amarrados en la parte superior se introducen las 4 varillas de abajo y se repite el proceso de amarre para posteriormente unir las patas (esquinas dobladas de las varillas) superiores e inferiores con los pelos del pilote previamente doblados, al terminar cada viga se eleva del solado inferior con panelas de concreto de 0.7cm</p>	<p><b>ACTIVIDADES.</b> Trazo del eje para ubicar el centro, rectificación y recibo de plomos, medicion de longitudes, conteo de felejes y separacion, chequeo de especificacion varilla, chequeo de niveles, chequeo de ubicación de paneles, revision de sobreposicion de viga segun impotncia.</p>

**Grafico 2: Ficha de procedimiento viga z1.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayan 2019



VIGA Z2	
<p><b>ESPECIFICACION</b></p>	<p><b>LOCALIZACION</b></p>
	<p><b>INSTALACION.</b> La manera de instalar la viga z2 se hace mediante dos obreros quienes trasportan los aceros previamente doblados hasta el lugar de instalación, la viga z2 utiliza 4 varillas #5 para las esquinas y 2 #4 para los centros con los flejes distanciados cada 10 cm hechos con varilla numero3 de 22cm ancho x 36cm alto . Se ponen inicialmente 3 varillas arriba y se introducen los flejes para iniciar el amarre, una ves amarrados en la parte superior se introducen las 3 varillas de abajo y se repite el proceso de amarre para posteriormente unir las esquinas de las varillas superiores e inferiores con los pelos del pilote, al terminar cada viga se eleva del solado inferior con panelas de concreto de 0.7cm.</p> <p><b>ACTIVIDADES.</b> Trazo del eje para ubicar el centro, rectificacion y recibo de plomos, medicion de longitudes, conteo de flejes y separacion, chequeo de especificacion varilla, chequeo de niveles, chequeo de ubicación de panelas, revision de sobreposicion de viga segun importancia.</p>

**Grafico 3: Ficha de procedimiento viga z2.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayan 2019



## 7. EVOLUCIÓN DEL PROYECTO

Actividades preliminares al proceso con el sistema forsa:



**Ilustración 47:** excavaciones e instalación de redes



**Ilustración 48:** rectificación de niveles, medidas del planteo y excavación de vigas



**Ilustración 49:** Armado de vigas z1 y z2.



**Ilustración 50:** Armado de parrilla.



**Ilustración 51:** instalación de elementos para arranque de muros.



**Ilustración 52:** instalación red eléctrica

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



**Ilustración 53: Encofrado, limpieza de losa y armado de tubería.**



**Ilustración 54: Fundición y nivelación de losa.**



**Ilustración 55: humectación de losa**



**Ilustración 56: losa desencofrada, armado elementos de muro primer piso.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



## 8. PROCEDIMIENTO DE IZAJE TORRE DE APARTAMENTOS SISTEMA FORSA.

En esta fase se muestra la explicación e indicaciones generales acerca de los controles y la supervisión a realizar en relación a la construcción de los apartamentos con el sistema forsa, teniendo en cuenta los procesos y procedimientos que se deben tener llevar a cabo al momento de utilizar un sistema industrializado.

### 8.1 Trazado y replanteo

Actividad realizada en cuanto fragua la losa, dicha actividad es realizada por el simbrador, oficial encargado de materializar el plano en la losa. En esta ocasión se debió verificar el trazado en general del planteo, teniendo en cuenta conceptos fundamentales suministrados en la academia, como son la ortogonalidad, las líneas paralelas y las diagonales para así poder certificar la correcta realización de este paso, que es fundamental para el correcto avance de las actividades desarrolladas a continuación.

La verificación se hizo rectificando las medidas en cuanto a perpendicularidad de las esquinas, la longitud de diagonales, rectificación de la alineación paralela de los muros con la referencia que se ubica para asegurar que la formaleta una vez puesta quede bien posicionada y alineada con la cimbra. Teniendo en cuenta que la formaleta tiene 5cm, al momento de tomar los plomos en el encofrado se mide la distancia de la formaleta a la cimbra de referencia teniendo que arrojar un resultado de 30cm.



**Ilustración 57: Trazado punto fijo.**



**Ilustración 58: Planteo acceso apartamento 101.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

### 8.2 Pineado

Actividad realizada con el fin de generar un tope para que el encofrado mantenga su posición sobre la cimbra y no se desplace, esta actividad se realizó diariamente antes de iniciar a encofrar el apartamento, se debió verificar que los pines se colocaran adecuadamente teniendo en cuenta la distancia entre uno con otro, la profundidad y alineación de los mismos dentro de la cimbra.



**Ilustración 59, 60, 61 y 62: Perforación de losa con taladro(59), topes de acceso apto 101(60), distancia entre pines o topes (61), tope esquinero en segundo piso (62).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

### 8.3 Instalación de mallas y redes.

#### Actividades

- Conteo de elementos de muro
- Verificación de colocación de elementos correspondientes.
- Verificación de alturas.
- Colocación de mallas especial y convencional
- Chequeo de vanos
- Chequeo de recubrimiento en elementos.

Las mallas van sujetadas a los elementos de muro y elementos de arranque mediante alambre, en este caso se registró la ejecución de los trabajos teniendo en cuenta el cronograma diario que se debe seguir estrictamente para lograr el objetivo principal del sistema que es fundir un apartamento por día.



**Ilustración 63, 64 y 65: inicio de amarre elementos de muro (63), elementos de muro armados en apto 101 (64), avance de elementos de muro primer piso. (65).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



## 8.4 Encofrado de muros y losa e instalación de accesorios de fijación.

Previo a la colocación de formaletas se debe hacer el respectivo conteo y limpieza de las piezas del encofrado, según la modulación, también aplicar el desmóldante sobre los bordes, la cara de contacto y encontrar un lugar adecuado para ubicar las piezas de formaleta según la cuadrilla.

Una vez se inició la modulación de las piezas de formaleta el pasante rectificó la totalidad de accesorios que utiliza el encofrado forsa para unir y fijar sus paneles como son: corbatas forradas, distanciadores, pasadores y cuñas, pines grapa, gatos tensores, gatos puntales, tensores de puertas y ventanas, alineadores y porta alineadores, además se aseguró de la correcta instalación de accesorios en sitio.



**Ilustración 66: acondicionamiento de paneles.**



**Ilustración 67: modulación de paneles forsa.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

### 8.4.1 Encofrado de losa

Las formaletas de losa se unen a las de muro mediante pines grapa, se sostienen y se mantienen en su lugar gracias a los gatos puntales, dichos elementos son responsables de mantener a un mismo nivel los paneles de losa y asegurar que la misma quede totalmente plana, fue necesario hacer el conteo y verificación del correcto posicionamiento de los gatos según el plano, la adecuada unión entre paneles, la colocación de malla electro soldada, su modulación, los separadores y el recubrimiento de la tubería en redes eléctricas.



**Ilustración 68, 69 y 70: inicio modulación de losa (68), fijación de paneles de losa (69), detalle armado losa(70).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



## 8.5 Fundición

Esta actividad inicia en cuanto la totalidad del apartamento esta armado con los paneles de losa nivelados y las muros totalmente plomados, el pasante debió recibir los plomos en la totalidad de los muros del apartamento, antes, durante y después de la fundición, esta labor es fundamental para asegurar la verticalidad de los muros y por consiguiente el correcto desarrollo en general del edificio en los pisos siguientes y en los acabados. Dicha actividad se hizo midiendo arriba y abajo de los muro a cada lado, ajustando el gato dependiendo si el muro estaba torcido de arriba o de abajo, hasta que la medida del nilón a la formaleta sea igual o con 2mm máximo de tolerancia.



**Ilustración 71: Instalación y fijación de gato tensor.**



**Ilustración 72: Ajuste de plomos.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

Los apartamentos se fundieron con dos cuadrillas, armadores y tuberos, los armadores se encargan de esparcir, nivelar, chapotear y vibrar el concreto además de hacer el re plome de la formaleta durante la función. Los tuberos arman y desarman la tubería que trasporta el concreto para desplazarla en el lugar indicado y así hacer el envío de concreto cada vez que corresponda.



**Ilustración 73, 74 y 75: Armado de tubería para envío de concreto (73), Inicio de fundición losa y muros (74), Movilización de tubos para esparcimiento de concreto(75).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



## 8.6 Desencofrado apartamento.

Esta actividad fue realizada al inicio del día (8 am) por cuestiones de contaminación auditiva hacia los habitantes del condominio, consistía en desarmar la totalidad de las piezas de formaleta e inmediatamente repetir el proceso anteriormente registrado.



**Ilustración 76, 77 y 78: retiro de paneles (76), desencofrado de muros en esquina (77), superficie desencofrada con corbatas y elemento de ventana (78).**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



**Ilustración 79: desencofrado de paneles internos.**



**Ilustración 80: desencofrado de paneles externos.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

El pasante debía cerciorarse que el retiro de las formaletas y accesorios se hiciera de manera adecuada pues del buen trato depende la perduración y la vida útil del encofrado, también cerciorarse que se utilizara la herramienta adecuada y que correspondiera a su uso, además de llenar los formatos diarios sobre el chequeo de plomos de los muros y las medidas de las puertas y ventanas de todos los apartamentos.



## 9. ACTIVIDADES Y APORTES ADICIONALES REFERENTES A LOS ACABADOS DEL CENTRO MONSERRAT PLAZA.

En el primer mes de la pasantía se desarrollaron diferentes aportes referentes al apoyo de las actividades administrativas en los acabados del centro comercial Monserrat plaza. De esta manera el pasante disminuyo las cargas de trabajo de los encargados en obra.

9.1 El pasante realizo la totalidad de las actas que correspondieron en el tiempo de la pasantía respecto a la realización de los acabados en Monserrat plaza, la labor consistió en trabajar junto con el contratista generando el registro de la cantidad de metros lineales y metros cuadrados realizados en obra, digitalizar dichas cantidades y especificar el lugar que se entrega.

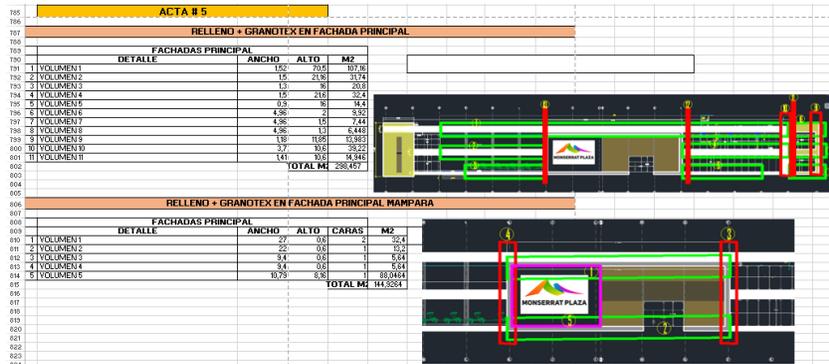


Figura 15' : acta 1 realizada por el pasante .  
Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

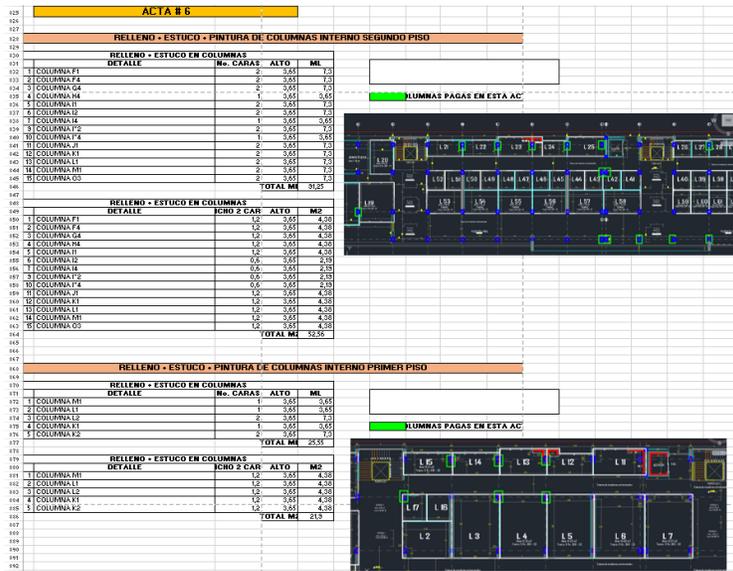


Figura 16 : acta 2 realizada por el pasante .  
Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



SELLO DE DILATACION ENTRE PLACAS DE BOARD EN FACHADAS										
<b>SELLO DILATACION FACHADA FRONTAL</b>										
<b>DETALLE</b>										
1	Volumen lateral izquierdo cipres	ml	caatd	ML	1	Volumen Entre	ml	caatd	ML	
2	Volumen lateral izquierdo cipres	3,76	3	29,28	2	Volumen Entre	2	19	38	
<b>TOTAL ML</b>				<b>41,18</b>	<b>TOTAL ML</b>				<b>105,6</b>	
<b>SELLO DILATACION FACHADA FRONTAL</b>										
<b>DETALLE</b>										
1	Volumen leantre ejes O y N	0,6	7	4,2	1	Mampara	8,56	4	34,24	
2	Volumen leantre ejes O y N	0,62	7	4,34	2	Mampara	11,32	3	101,88	
3	Volumen leantre ejes O y N	0,62	14	8,56	3	Mampara	15,86	1	15,86	
4	Volumen leantre ejes O y N	0,2	14	2,8	4	Mampara	26,84	3	80,52	
5	Volumen leantre ejes O y N	0,8	23	18,4	5	Mampara	1	23	23	
<b>TOTAL ML</b>				<b>38,42</b>	<b>TOTAL ML</b>				<b>326,54</b>	
<b>SELLO DILATACION FACHADA FRONTAL</b>										
<b>DETALLE</b>										
1	Volumen leantre ejes F y B	0,89	14	12,46	1	Volumen latero	3,54	3	31,86	
2	Volumen leantre ejes F y B	1,22	14	17,08	2	Volumen latero	1,55	5	7,75	
3	Volumen leantre ejes F y B	1,55	14	21,7	3	Volumen latero	0,85	5	4,25	
4	Volumen leantre ejes F y B	1,7	14	23,8	4	Volumen latero	2,1	5	10,5	
5	Volumen leantre ejes F y B	0,41	21	8,61	5	Volumen latero	1,22	3	10,38	
6	Volumen leantre ejes F y B	3,6	12	43,2	6	Volumen latero	1,22	3	10,38	
7	Volumen leantre ejes F y B	1,22	18	21,96	<b>TOTAL ML</b>					<b>76,32</b>
8	Volumen leantre ejes F y B	1,4	8	11,2	<b>SELLO DILATACION FACHADA FRONTAL</b>					
9	Volumen leantre ejes F y B	1,22	8	9,76	<b>DETALLE</b>					
<b>TOTAL ML</b>				<b>163,77</b>	1	Sello en alfajis superior	80	1	80	
<b>TOTAL ML</b>				<b>80</b>	<b>TOTAL ML</b>				<b>80</b>	
<b>SELLO DILATACION FACHADA FRONTAL</b>										
<b>DETALLE</b>										
1	Cinta filo en fs	17	3	153	1	Cinta filo en fs	17,3	1	17,3	
2	Cinta filo en fs	17,3	1	17,3	<b>TOTAL ML</b>					<b>170,3</b>
<b>TOTAL ML</b>				<b>1008</b>	<b>TOTAL ML</b>				<b>110,3</b>	

Figura 17 : acta 3 realizada por el pasante .  
Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

MAQUINAS DE ANDAMIOS EN FACHADA FRONTAL Y LATERAL									
<b>DETALLE</b>									
1	ANDAMIO SOBRE FACHADA PRINCIPAL FRONTAL ENTRE EJES 1	ARMADA	DESARH	3	3				
2	ANDAMIO SOBRE FACHADA PRINCIPAL FRONTAL ENTRE EJES 2	4	4	4	4				
3	ANDAMIO SOBRE FACHADA PRINCIPAL FRONTAL ENTRE EJES 3	8	8	8	8				
4	ANDAMIO SOBRE FACHADA PRINCIPAL FRONTAL ENTRE EJES 4	2	2	2	2				
5	ANDAMIO SOBRE FACHADA PRINCIPAL FRONTAL ENTRE EJES 5	2	2	2	2				
6	ANDAMIO SOBRE CULATA LATERAL DERECHA ENTRE EJES 2 Y 1	4	4	4	4				
<b>TOTAL</b>				<b>23</b>	<b>23</b>				
<b>TOTAL DE ARMADAS Y DESARHADAS</b>				<b>46</b>					
<b>CUADRO DE ML DE GRANOTEX SOBRE BOARD EN CARTERAS DE VANOS PARA VIDRIO TEMPLADO FACHADA PISO</b>									
<b>VANOS 2 PISO APLICACION GRANOTEX 2 ML</b>									
<b>DETALLE</b>									
1	VANO 1	CARTERA SUPERIOR	CARTERA INFERIOR	CARTERA LATERAL	CARTERA O	GOTERO	TOTAL ML		
2	VANO 2	4,10	4,10	3,46	3,46	4,10	15,22		
3	VANO 3	4,10	4,10	3,46	3,46	4,10	15,22		
4	VANO 4	4,10	4,10	3,46	3,46	4,10	15,22		
5	VANO 5	4,10	4,10	3,46	3,46	4,10	15,22		
<b>TOTAL ML CARTERA</b>							<b>116,24</b>		
<b>CUADRO DE ML DE GRANOTEX EN ALFAJA SUPERIOR E INFERIOR PARA REMATE EN FACHADA PRINCIPAL</b>									
<b>ALFAJA SUPERIOR E INFERIOR</b>									
<b>DETALLE</b>									
1	ALFAJA SOBRE FACHADA PRINCIPAL	ALFAJA SUPERIOR	ALFAJA INFERIOR	TOTAL ML					
2	ALFAJA SOBRE FACHADA LATERAL DERECHA	16	16	16					
3	ALFAJA SOBRE FACHADA LATERAL DERECHA	3,20	3,20	6,40					
4	ALFAJA SOBRE FACHADA LATERAL DERECHA	14,3	14,3	14,3					
<b>TOTAL ML ALFAJA</b>				<b>240,3</b>					

Figura 18 : acta 4 realizada por el pasante .  
Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



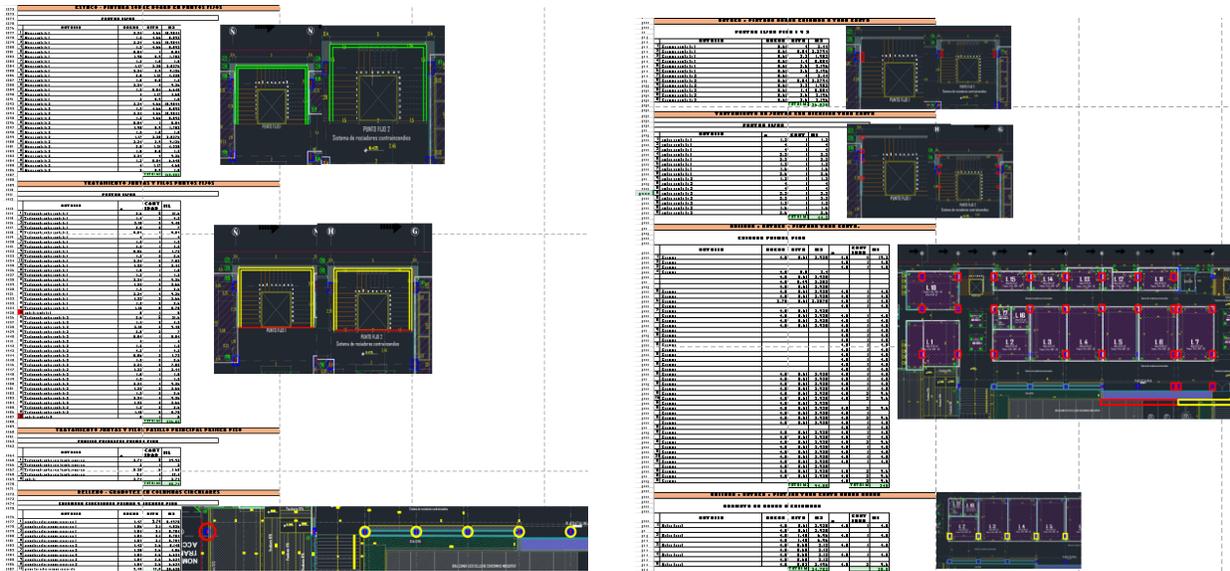


Figura 21 : acta 11, 12 y 13 realizada por el pasante .  
Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

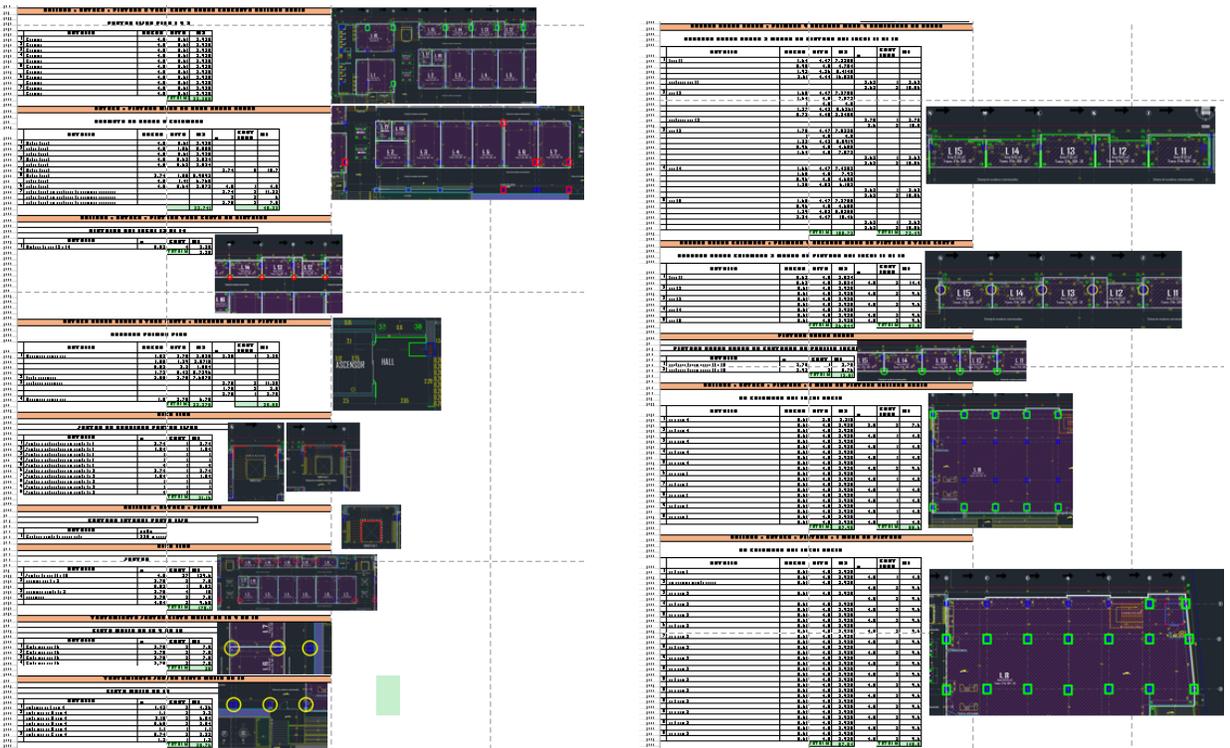


Figura 22 : acta 14, 15, 16 y 17 realizada por el pasante .  
Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



## 9.2 Colaboración digitalización manual de vitrinismo.

Otro de los aportes más significativos que se desarrolló en el primer mes de pasantía fue la colaboración para la realización del manual de vitrinismo y la serie de planos correspondientes al CC Monserrat Plaza, requerimiento para todo establecimiento comercial en donde se hace una presentación general de las características arquitectónicas que deben ser conocidas por aquellas personas que de una u otra forma van a intervenir en el diseño particular de los locales y sus vitrinas con el objeto de asegurar la armonía general del centro comercial. Esta actividad le fue delegada a el ingeniero residente quien designó al pasante para realizar un corte por fachada haciendo el levantamiento en sitio, 3 cortes del edificio con la respectiva fachada de los locales tipo, separación de los 60 locales en plantas divididas en un plano cada local. Además de la actualización de la fachada posterior del edificio, diversos detalles y especificaciones.



Figura 23 a 27 : levantamientos y dibujos realizados para el manual de vitrinismo .

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.



9.3 Medición dinteles internos y carteras de todos los 60 locales comerciales para hacer el respectivo pedido de lámina de board, esta labor fue asignada por el arquitecto residente, el material sería utilizado para tapar las caras internas de los locales del centro comercial Monserrat Plaza.



**Ilustración 81: dintel de locales 12 al 16**



**Ilustración 82: dintel local 2.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019

9.4 Comparativo entre metros lineales instalados y acumulados en el acta. La razón de designar esta tarea fue por el sobre costo por parte del contratista quien sostenía haber pedido e instalado cierta cantidad de tubo galvanizado negro más exactamente 1837ml.

En estos términos se hizo la medición junto con un trabajador del contratista, al digitar lo datos el resultado encontrado fue de 1731 ml, confrontado con el resultado del ingeniero director el cual era de 1734. En estos términos y con la justificación se procedió a pagar lo instalado, es de mencionar que dicho tubo se utilizó en todo el edificio como estructura de dinteles, carteras y fachadas del edificio.



**Ilustración 83: estructura metálica en dinteles de locales.**

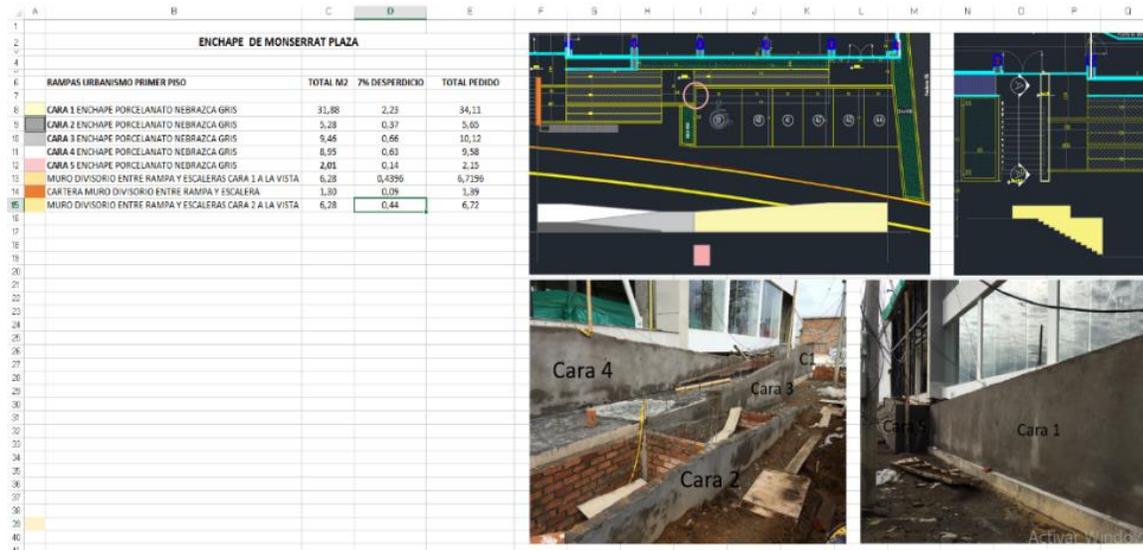


**Ilustración 84: Estructura metálica en dinteles de fachada**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.



## 9.5 medición y realización de memoria para pedido de material enchape en la rampa de la entrada principal.



**Figura 28 : memoria de cantidades para pedido de material.**  
 Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.

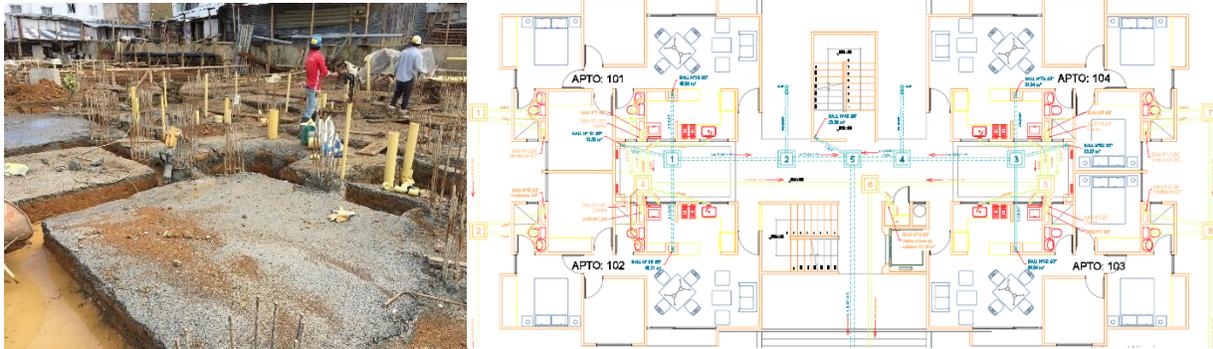
## 9.6 Elaboración de plano record del sistema hidrosanitario del CC Monserrat Plaza a cargo del contratista Jair Castaño, durante la ejecución de esta actividad se hicieron cambios que debieron quedar plasmados en el diseño, como son la conexión a cajas, la modificación de la ubicación de las mismas.



**Figura 29: plano hidrosanitario actualizado por el pasante.**  
 Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.



9.7 el pasante, en ausencia del ingeniero residente, fue quien verifico y acepto las pendientes de la tubería del sistema hidrosanitario y pluvial en la Torre E, cerciorándose que los bajantes funcionaran de la manera adecuada con las pendientes correctas y que desaguaran en las cajas correspondientes.



**Ilustración 85: Inspección instalación de tubería. Figura 30: plano de red pluvial e hisrosanitaria locales para verificación y chequeo de pendientes.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.

9.8 chequeo de medidas en puertas y ventanas actividad realizada diariamente al desencofrar los apartamentos.

MEDIDAS VAMOS VENTANAS EN OBRA TORRE E CONDOMINIO MONSERRAT

FECHA:   
 APARTAMENTO #:

CONTRATISTA:

APARTAMENTO #:	LADO DER.	ALTO		LADO IZQ.	ARRIBA	ANCHO		N.C.E
		CENTRO	CENTRO			CENTRO	ABAJO	
1 VENTANA COCINA	50.5	50.2	50.4	1.20	118.0	118.3		N.C.E
2 VENTANA ZONA ROPAS	146.8	146.7	146.7		178.7	178.7		
3 VENTANA WC SOCIAL	44.5	50	49.3	49.5	49.7	49.5		
4 VENTANA 1. ALC. PRINCIPAL	44.7				4			
5 VENTANA 2. ALC. PRINCIPAL	44.3	44.6	44.8	350	150	144.8		N.C.E.
6 VENTANA WC PRINCIPAL	44.5	44.9	44.4		44.4	44.7		
7 VENTANA ALCOBA 1	146.5	146	146.5		170	170.5		
8 VENTANA ALCOBA 2	146.5	146.6	146.5		144.8	144.6		

APARTAMENTO #:	LADO DER.	ALTO		LADO IZQ.	ARRIBA	ANCHO		N.C.E
		CENTRO	CENTRO			CENTRO	ABAJO	
1 VENTANA COCINA	50.4	50.4	50.7	114.7	114.5	114.5		N.C.E
2 VENTANA ZONA ROPAS	148	148	145.5	174	173.2	173.5		N.C.E
3 VENTANA WC SOCIAL	50	49.8	50	44.6	44.2	44.5		
4 VENTANA 1. ALC. PRINCIPAL								
5 VENTANA 2. ALC. PRINCIPAL								
6 VENTANA WC PRINCIPAL								
7 VENTANA ALCOBA 1								
8 VENTANA ALCOBA 2	116	117.5	118					

APARTAMENTO #:	LADO DER.	ALTO		LADO IZQ.	ARRIBA	ANCHO		N.C.E
		CENTRO	CENTRO			CENTRO	ABAJO	
1 VENTANA COCINA	50.5	50.5	50.5	110	110	110		N.C.E
2 VENTANA ZONA ROPAS	146.8	146.4	145.6	170.6	170.5	172.8		N.C.E
3 VENTANA WC SOCIAL	44.5	44.8	44.8	44.8	50	44.8		
4 VENTANA 1. ALC. PRINCIPAL	117.7	118	115.4	84.6	84.5	84.3		N.C.E
5 VENTANA 2. ALC. PRINCIPAL	44.7	44.5	44.5	144.8	150	150		
6 VENTANA WC PRINCIPAL	144.6	144.7	144.6	174	174	174		
7 VENTANA ALCOBA 1	146.5	146.7	146.7	170	170.7	170.7		N.C.E TL
8 VENTANA ALCOBA 2	146	146.3	145.5	144.7	144.7	144.5		

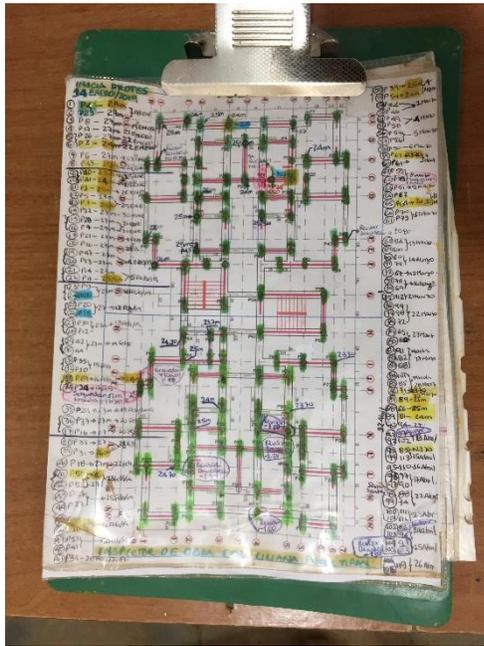
APARTAMENTO #:	LADO DER.	ALTO		LADO IZQ.	ARRIBA	ANCHO	
		CENTRO	CENTRO			CENTRO	ABAJO
1 VENTANA COCINA							
2 VENTANA ZONA ROPAS							
3 VENTANA WC SOCIAL							
4 VENTANA 1. ALC. PRINCIPAL							
5 VENTANA 2. ALC. PRINCIPAL							
6 VENTANA WC PRINCIPAL							
7 VENTANA ALCOBA 1							
8 VENTANA ALCOBA 2							

**Ilustración 86: chequeo puertas y ventanas Torre E.**  
Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.





Ficha realizada por el pasante para el seguimiento de actividades en la fase de pilotaje, esta ficha permite hacer un control minucioso de cada sub actividad, permitiendo saber con exactitud que está ocurriendo en el área de trabajo y poder optimizar y planear de manera adecuada la secuencia de realización de los pilotes para poder llevar a cabo los trabajos satisfactoriamente en menos tiempo identificando las fallas a tiempo para generar soluciones acordes, es de resaltar que la ficha no se implementó pues se llevaba un registro mas básico, inexacto y confuso.



FICHA CONTROL PILOTAJE																											
# PILOTE																											
PERFORACIÓN				ENCASTILLADO				FUNDICIÓN																			
FECHA																											
HORA INICIO																											
HORA FINAL																											
TOTAL HORAS																											
CUADRILLA																											
REFEJES																											
MÁQUINA																											
OBSERVA																											
MEDIDOR		PROFUNDI		DIAMETRO		MÁQUINA VERDE		MÁQUINA BLANCA		NUMERO CASTILLO		NUMERO PILOTE		TRASLAPLO		LONGITUD		ARMADO TUBERIA		REMISIO N		M3		ASENTAM IENTO		PROFUNDI DE FUNDICIÓN	
OBSERVACIONES:																											
PASANTE: CRISTIAN MURGUEITIO														REVISÓ: ARQUITECTO RESIDENTE													
ANOTACIONES:																											

Ilustración 87: control de pilotaje realizado.

Figura 32: ficha elaborada por el pasante para el control de pilotaje.

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.

Esquema realizado por el pasante para distribución de la cuadrilla según las actividades desarrolladas durante la nivelación del terreno de la losa de cimentación.

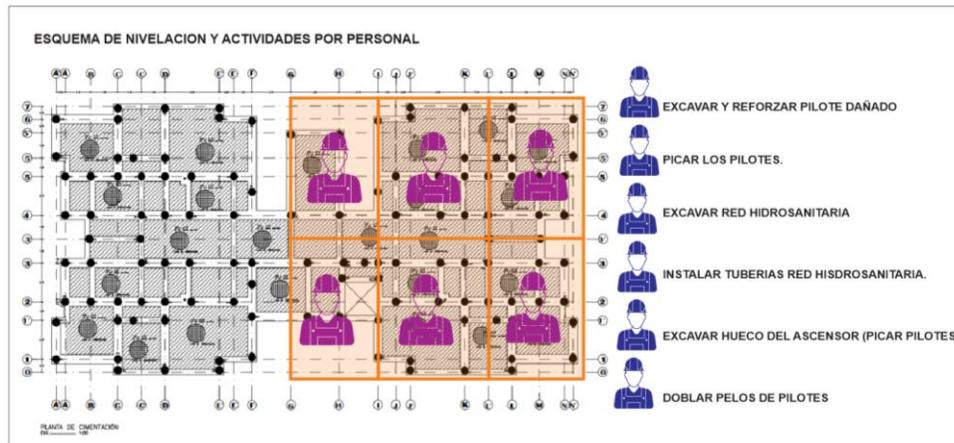


Figura 33: esquema de nivelación y actividades por cuadrilla.

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.



Ficha realizada por el pasante para registrar de manera adecuada los plomos y niveles de los muros antes, durante y después de fudir actividad que se realizó diariamente según el cronograma del sistema forsa. La ficha tiene también en cuenta la medida de la cimbra de referencia en 3 puntos, este paso es crucial para conservar la ortogonalidad y el trazado de los muros, es de mencionar que esta ficha no se implementó pues se llevaba un registro básico, que el pasante diariamente realizó diariamente, dicha tabla solo tenía en cuenta los plomos del muro después de fundidos

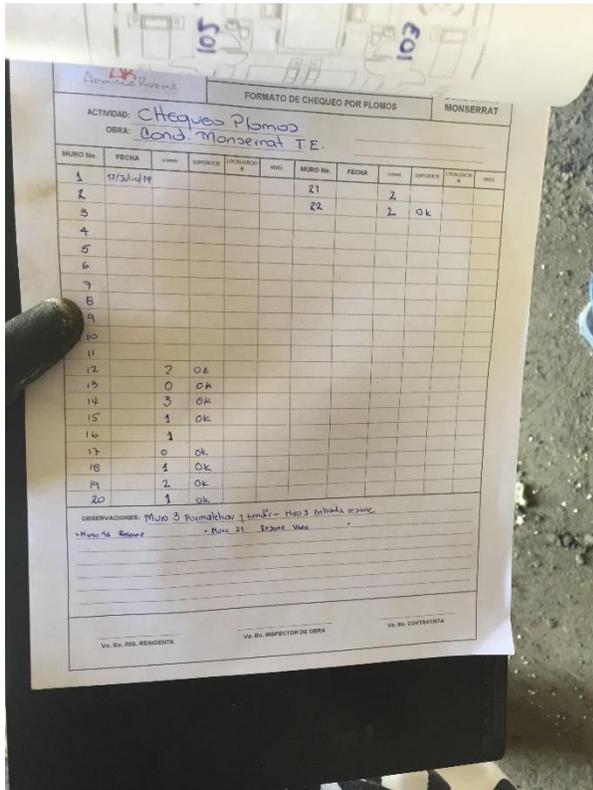


Ilustración 88: cheque de plomos realizado.

CHEQUEO PLOMOS MUROS SISTEMA FORSA					
PASANTE: CRISTIAN MURGUEITIO G					FECHA:
MURO #	ENCOFRADO PLOMAR		FUNDICIÓN REPLOME		CHEQUEO DESENCOFRADO NIVEL
	DERECHA ARRIBA: ABAJO:	IZQUIERDA ARRIBA: ABAJO:	DERECHA ARRIBA: ABAJO:	IZQUIERDA ARRIBA: ABAJO:	SUPERFICIE
	TOLERANCIA (MÁX 3mm)		TOLERANCIA (MÁX 3mm)		TOLERANCIA (MÁX 3mm)
	SIMBRA DERECHA CENTRO IZQUIERDA		SIMBRA DERECHA CENTRO IZQUIERDA		OBSERVACIÓN
MURO #	ENCOFRADO PLOMAR		FUNDICIÓN REPLOME		CHEQUEO DESENCOFRADO NIVEL
	DERECHA ARRIBA: ABAJO:	IZQUIERDA ARRIBA: ABAJO:	DERECHA ARRIBA: ABAJO:	IZQUIERDA ARRIBA: ABAJO:	SUPERFICIE
	TOLERANCIA (MÁX 3mm)		TOLERANCIA (MÁX 3mm)		TOLERANCIA (MÁX 3mm)
	SIMBRA DERECHA CENTRO IZQUIERDA		SIMBRA DERECHA CENTRO IZQUIERDA		OBSERVACIÓN
MURO #	ENCOFRADO PLOMAR		FUNDICIÓN REPLOME		CHEQUEO DESENCOFRADO NIVEL
	DERECHA ARRIBA: ABAJO:	IZQUIERDA ARRIBA: ABAJO:	DERECHA ARRIBA: ABAJO:	IZQUIERDA ARRIBA: ABAJO:	SUPERFICIE
	TOLERANCIA (MÁX 3mm)		TOLERANCIA (MÁX 3mm)		TOLERANCIA (MÁX 3mm)
	SIMBRA DERECHA CENTRO IZQUIERDA		SIMBRA DERECHA CENTRO IZQUIERDA		OBSERVACIÓN
OBSERVACIONES:					

Figura 34: propuesta ficha de chequeo plomos sistema.

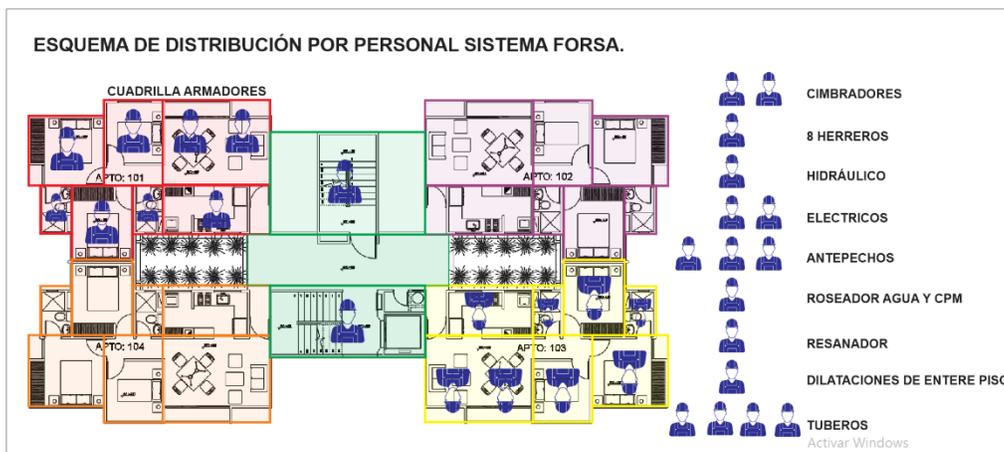


Figura 35: Esquema distribución cuadrilla sistema forsa.

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.



Cronograma elaborado por el pasante para el correcto desempeño de las actividades necesarias para construir con el sistema Forsa, dicho cronograma es basado en las labores realizadas durante la construcción de la Torre E

ACTIVIDAD	DIA 0	DIA 1					DIA 2					
		07 a 10 am	10 a 1 am	2 a 3 pm	3 a 4	4 a 5 pm	6 en adelante	07 a 10 am	10 a 1 am	2 a 4 pm	4 a 5 pm	6 en adelante
Cimbra	V1,V2,V3,V4							V.5				
Armado de elementos de muro y mallas.	muros	V.1										
	Losa		V.1									
Encofrado colocacion de accesorios de fijacion	Muros internos		V.1									
	Losa		V.1									
	Muros externos			V.1								
	Chequeo plomos					V.1						
Red sanitaria, agua, gas.	Muros	V.1										
	Losa			V.1								
Electrica	Muros	V.1										
	Losa			V.1								
FUNDICION						V.1	V.1					
DESENCFRADO								V.1				
OBSERVACIONES												

Figura 36: Cronograma para sistema forsa.

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.

Seguimiento y registro fotográfico medida correctiva.





Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019.



# 11. FICHAS IDENTIFICACIÓN DE FALLAS DETECTADAS EN LA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MALAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

	<p>identificación de falla en la nivelacion por la implemetacion de metodos y materiales inseguros e inadecuados como soporte de la maquina, sin medidas regulares, estas fallas son producto de la falta de verificacion por parte de la constrastista quien designa a los maquinistas para supervision previa a la perforacion, esta falla puede generar fractuas en la losa de cimentacion por la inestabilidad de un pilote torcido, ademas de generar problemas a futuro en el aspecto del primer piso</p>
<p>El terreno presenta inestabilidad y deterioro constante debido a las frecuentes lluvias y el agua que expulsa la maquina al perforar, requiriendo mayor cuidado en la nivelacion con equipos de mayor presicion y personal calificado que conozca el uso, asegurando la rectitud de las perforaciones y de los pilotes. el uso de herramientas de medición en malas condiciones, ocasiona medidas erróneas y engañosas del verdadero estado de los trabajos</p>	<p>Nivelacion sobre superficie contaminada e inestable</p> <p>Se identifica que en ocaciones se tomaba solo uno de los 3 niveles que se deben verificar debido al afan de iniciar la perforacion.</p> <p>uso inadecuado e inseguro de maquinaria con elementos de fijacion debilmente ensablados y deteriorados, descuido que genera riesgo al personal de trabajo, al desarrollo y resutado de la perforacion.</p>
	<p>Desperdicio de materiales, avance de trabajos sin control y supervision, por tanto mal ejecutados, Medidas y equipos de seguridad deficiente.</p>
<p>se puede identificar la Falta de amarres en el traslapeo del castillo 1 con el castillo 2, el refuerzo en espiral se encuentra en un estado deficiente consecuencia del exeso de fuerza al chipotear las varillas para unir las, estas irregularidades podrian atorar el cable que sube los tubos de fundicion quedando inmersos error que ehcaria a perder el pilote generando elevados costos en la reparacion ademas afecta el desarrollo consecutivo de las actividades que continuan a corto y largo plazo.</p>	<p>acumulacion de desperdicios en obra Fallas en la distribucion de materiales y equipos intraobra, Desaseo en la consecucion de actividades, Trabajos mal terminados e incompletos.</p>

**Grafico 4: Ficha de identificación de fallas y malas prácticas del proceso constructivo.**  
Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



	 <p>utilizacion de equipos fabricados en sitio, no certificados, con material inseguro , falta de coordinacion en el envio de concreto lo que genera el desperdicio de concreto que posteriormente debe ser picado.</p>
<p>La utilizacion de equipo inadecuado, la selección de un material incorrecto acompañado de la presion que ejerce el concreto al llegar al fondo, ademas de la falta supervision en la determinacion de subir los tubos y la coordinacion de las cantidades en el envio de concreto genero que la tuberia se apretara, en el intento de extraer los tubos, con el yoyo improvisado, reventaron el cable unido al primer tubo, quedando inmersos la totalidad de 7 tubos de 3 metros. En el momento decidio terminar de fundir con los tubos dentro. Dicha falla genero retraso en el armado de la losa de cimentacion y elevados costos derivados del refuerzo que se debe realizar.</p>	<p>Implementacion de material inadecuado para el soportar el peso del castillo especificamente guaduas en mas estado por la humedad, corriendo el riesgo de que el castillo colapse y se hunda echando a perder el pilote ,retrasando y complicando el desarrollo de actividades</p> 
 <p>Deficiente ubicacion de la viga respecto a la simbra, se obsrva un desplome que de 2 cm, dicha viga no cumple con la simetria requerida, esta afectacion causo que otras vigas no empataran de manera correcta con los pilotes</p>	 <p>sentido incorrecto de los arranques en los pilotes, esta falencia hace que queden varillas sin amarrar dificultando el centrar y unir todos los elementos, provocando desfaces.</p>
 <p>En la fotografia podemos observar la incorrecta ubicacion de la viga respecto a los ejes en los pilotes, es evidente que la falta de supervision desde actividades anteriores, es la culpable de esta falta.</p>	 <p>Se encontraron varios desplomes en el tope de la formaleta.</p>

**Grafico 5: Ficha de identificación de fallas y malas prácticas del proceso constructivo.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



	<p>la incorrecta ubicacion de vigas genero un desfase en la losa de cimentacion, ademas los monticulos de concreto en la losa derivado de la fundicion dificulto el correcto trazo y la toma de medidas en la simbra</p>
<p>En la obra que se desarrollo la pasantia se paso por alto el conteo y organizacion de las piezas del encofrado forsa lo que dificulto inciar con el ensamble de las mismas, ya que, si falta una no se puede fundir, esto afecto significativamente el cronograma que se debia seguir diariamente generando retrasos de mas de una hora solo por encontrar la pieza faltante.</p>	<p>el dia de la fundicion y debido a la inestabilidad de el soporte de la tuberia de fundicion, la fuerza del bombeo daño los tableros dejando caer la tuberia de 42 metros de largo retrazando 2 horas la fundicion, en este caso tambien se evidencia la falta de control previo a las</p>
	<p>la utilizacion de una sola fila de porta alineadores con su respectivo alineador no asegura conservar el chequeo de la simbra al ubicar las formaletas a 30cm de la referencia.</p>
<p>en los primeros 4 apartamentos no se usaron tensores de puertas y ventanas lo que genero el pandeo y deterioro de la formaleta, esta mala practica afecta futuras actividades en los acabados pues la irregularidad de vanos y la falta de escuadra complica la instalacion de las mismas, las fallas fueron detellatadas en el cheque de vanos.</p>	<p>el no poner los pines de manera segura y correcta afeca el plomo junto con la verticalidad del muro pues el gato tensor depende de que estos elementos esten bien clavados al suelo para darle resistencia al encofrado, en cocaciones se solto el gato ajustando el plomo y durante la fundicion.</p>

**Grafico 6: Ficha de identificación de fallas y malas prácticas del proceso constructivo.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



<p>esta falla fue comun y constante, el encontrar partes de muros sin rellenar en ocasiones orificios que pasaban de lado a lado es una falencia que deja al descubierto la falta de atencion al vibrado, y al chipoteo en la fundicion estas afectaciones pueden llegar a generar grandes complicaciones en los acabados, contaminando a largo plazo la calidad de los apartamentos con estas afectaciones.</p>	<p>Utilizacion inadecuada de herramienta incorrecta para el retiro de las formaletas, se puede observar la utilizacion de un gato puntal deteriorando la el encofrado, su vida util y la calidad del acabado de concreto.</p>
<p>no fue constante la utilizacion de elementos de dilatacion tipo cruceta, en el enchape de los baños del CC Monserrat Plaza, como se aprecia en la imagen, éstos no son usados o utilizan pocos en lugares inadecuados, como resultado se obtiene que las fichas quedan con dilataciones de diferente medida y con fichas desalineadas entre sí, formando un mal acabado estético. la aplicacion excesiva de material de pega hace que seque antes de llegar a posicionar la ficha</p>	<p>Se evidencia la presencia de charcos y estancamientos en las losas de entre pisos sometidos a la intemperie, esto debido a la mala práctica de nivelación, por un malas tomas de nivel.</p>
<p>se hallo un desnivel en la aplciacion del estuco en una dilatacion de junta estrcutral, esto es debido a la falta de verificacion de las superficies antes de iniciar los trabajos, dicha falla hizo repetir un trabajo ya terminado afectando principalmente el tiempo de entrega de los locales comerciales y los costos.</p>	<p>falencias en la secuencia de instalacion en parale de muros. Puntos de union ubicados arbitrariamente.</p>

**Grafico 7: Ficha de identificación de fallas y malas prácticas del proceso constructivo.**

Fuente: elaboración propia, MURGUEITIO. Cristian. Popayán 2019



## **12. ESTRATEGIAS GENERADAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN OBRA DERIVADO DE LOS SISTEMAS UTILIZADOS EN LA EJECUCION DE LAS OBRAS TORRE E Y CENTRO COMERCIAL MONSERRAT PLAZA DEL CONDOMINIO MONSERRAT.**

El tercer objetivo específico de la pasantía plantea la generación de estrategias para contribuir al mejoramiento de los procesos y procedimientos constructivos que se tienen que llevar a cabo en un proyecto de construcción con las características mencionadas anteriormente en el registro de actividades y de fallas, en este punto se evidencia el alcance del proceso de pasantía teniendo en cuenta que con la generación de estrategias concluirán y se lograrán las metas propuestas.

En cuanto se identificaron las fallas y basado en los procedimientos y prácticas utilizadas en la obra se genera un enfoque de mejoramiento en los procesos constructivos con el fin de contribuir al futuro desarrollo de obras en las que posiblemente participara el estudiante de manera profesional, con lo cual se procede a plantear estrategias derivadas de la experiencia y la información adquirida en el transcurso de la pasantía, referenciadas respecto a las actividades desarrolladas y registradas.

### **Sistema Industrializado**

Al encontrarnos en un ambiente constructivo de gran actividad en la ciudad de Popayán, es pertinente ampliar el buen nombre que la empresa ha cultivado, generar mayor capacidad competitiva, además reconocer y aprender de las fallas generadas en obra para poder mejorar y sobresalir en el campo de los sistemas modernos de construcción en la ciudad de Popayán.

Es por esto que se estructura un plan de trabajo basado en las principales falencias encontradas en los procesos, dichas estrategias también están encaminadas a contribuir con el control de las actividades en obra.

### **Pilotaje.**

- Definir con anterioridad la organización y secuencia de la creación de pilotes, teniendo en cuenta que el izar un pilote requiere de una gran cantidad de procesos y procedimientos, en caso de que no se llegue a tener un correcto y organizado seguimiento con las anotaciones pertinentes, genera que el control de las actividades sea realizado por la mano de obra obrera, específicamente maquinistas y ayudantes, si se llega a caer en esta falla indudablemente aumentarán los inconvenientes relacionados a los procesos de ejecución.
- Solicitar una revisión previa y periódica al contratista del estado de sus equipos, herramientas y maquinaria, obligación que no solo asegura el buen desempeño y desarrollo de los trabajos sino también salva guardar la integridad en generar del equipo de trabajo, dicha revisión debe hacerse por parte de un profesional en el campo.



- Nivelar con rigurosidad la maquina en todos sus costados, verificar el estado de los elementos de soporte para conservar la nivelación.
- Organizar una jornada de limpieza y adecuación del área de trabajo, el poder circular de manera fluida por el terreno aumenta el desempeño del trabajo y la seguridad de las personas que allí trabajan, teniendo en cuenta obras en condiciones de trabajo lodosas o en lugares lluviosos, en ocasiones se tardaron 30 minutos buscando herramienta en el lodo que alcanzaba los 50 cm de profundidad.

### **Losa de cimentación**

- Tomar presencialmente el nivel guía que se trazara y definir los tramos a nivelar dependiendo de la cuadrilla en la ficha.
- Recibir y evaluar la nivelación por tramos solo con la respectiva limpieza del escombros y lodo sobrante habiendo sido evacuado de la obra.
- Recibir la nivelación con los pilotes descabezados.
- Verificar la correcta ubicación, instalación y pendientes de las redes hidrosanitarias, hacer el chequeo antes de iniciar a armar el refuerzo de la losa.
- Plantar los plomos, definir niveles y guías presencialmente, para la excavación del trazado de vigas para la losa.
- Revisión visual evidente de fallas en el amarre, centrado, ubicación, de las vigas (cantidad de flejes, unión a los pilotes, posiciones).
- Hacer chequeos después de cada sub actividad, en caso de encontrar algún defecto o irregularidad, informar y solicitar reparación inmediata al contratista encargado.
- Se hace la fundición con los elementos de arranque de muros verificados y la totalidad de las redes eléctricas, hidrosanitarias y de gas instaladas.
- Definir tramos de fundición según cuadrilla, solicitar el inicio de la fundición a las 5:00 am teniendo en cuenta el tiempo que esta actividad requiere y el desgaste físico de la mano de obra.
- Nivelar la losa por tramos de fundición según cuadrilla, tomar mínimo 6 lecturas por espacio dependiendo del área, no dejar tolerancia en las esquinas. (durante la nivelación)
- Verificar el estado final de la losa en busca de protuberancias o defectos que



deban ser cortados y picados para el correcto encofrado.

### **Muros sistema forsa.**

- Tener disponibilidad diaria de materiales indispensables para la construcción con forsa mallas especial (de muro con pelos de arranque) y convencional (de losa).
- Marcar los elementos de muro que no cumplan con el recubrimiento de la cimbra y asegurar su corrección, además elementos faltantes y/o mal distanciados.
- Hacer el inventariado de todas las partes y accesorios del sistema forsa como son: tramos de formaleta de muros y losa, gatos puntales y gatos tensores, andamios forsa, alineadores y porta alineadores, tensores de puertas y ventanas, separadores de muro y losa, corbatas forradas, cuñas, pines grapas, tapa muros y demás accesorios que requiera el encofrado dependiendo de su año de fabricación.
- Recibir los plomos con la formaleta totalmente asegurada con todos sus accesorios puestos y bien fijados.
- Verificar la utilización de herramientas especiales para el uso indicado, cuidar la integridad en general del encofrado, verificar que la formaleta se manipule de manera correcta.
- Vibrar los muros hasta abajo asegura el alcance del concreto a todo el apartamento, chipotear especialmente los lugares donde quedan tuberías embebidas en los muros, o amarres muy cerrados, se recomienda usar gravas de tamaño máximo ½ pulgada, con un asentamiento (slump) entre 7 y 9 pulgadas.
- El utilizar tubería corrugada de PVC flexible, la cual por sus estrías tiene una mayor adherencia con el concreto evita en parte que se presenten fisuras.
- Se debe tener especial cuidado con el curado. En la medida en que exista, habrá menos riesgo de aparición de fisuras ocasionadas por retracción por secado.



## Acabados.



## Inspección

- Comprobar la precisión de alineamiento y colocación de los parales u omegas incluyendo arrostramientos si es necesario, de conformidad con planos y detalles.
- Confirmar que los muros estén aceptablemente nivelados y rectos, y que los cielorrasos se encuentren aceptablemente nivelados.
- Medir las separaciones entre parales u omegas las separaciones no pueden exceder el máximo permitido para el sistema.
- Buscar protuberancias de bloques refuerzos o tuberías así como parales u omegas torcidos que pudieran formar una superficie dispareja, corregir la situación antes de colocar la placa.
- Comprobar que los marcos de puertas y ventanas, tuberías eléctricas e hidrosanitarias sean los adecuados para el espesor del sistema utilizado.
- Examinar los perfiles metálicos en esquinas, intersecciones, terminales, repisas, puestas, u otros vanos para que queden colocados adecuadamente.
- Revisar que los parales estén orientados en la misma dirección así como que los orificios en su alma quede a la misma altura.
- En el caso de cielos rasos verificar los extremos de las omegas no deben estar en contacto ni apoyados en muros perimetrales.
- Cerciorarse de que las redes del edificio (eléctrica, sistema cerrado de televisión,



contra incendios, hidrosanitaria) estén soportadas independientemente, y no dependa de la estructura del cielorraso para su soporte.

- No utilizar placas mal almacenadas, agrietadas o con bordes dañados las superficies de las placas deben estar libres de defectos.
- Examinar los tornillos para que cumplan las especificaciones dadas, disposición de los tornillos y la separación, la cabeza del tornillo debe quedar justo por debajo de la superficie de la placa.
- Cerciorarse de que los tornillos se hallan instalado de forma tal que la placa quede plana y totalmente apoyado sobre el perfil metálico.

Estos pasos se desarrollan principalmente a partir de la experiencia de los contratistas y algunos maestros, la investigación realizada por el pasante apoyándose, teniendo como guía el registro de la consecución de actividades, su proceso y procedimiento. Las pautas generadas a partir de la experticia de pasantía se podrán tener en cuenta si se desea mejorar los procesos constructivos en obras futuras.



### 13. CONCLUSIONES

Como resultado del ejercicio profesional de pasantía, basado en la experiencia vivida y los datos encontrados de la información recolectada durante el desarrollo de este trabajo en la construcción del proyecto Condominio Monserrat a cargo de la constructora inmobiliaria Adriana Rivera, se concluye que:

- Gracias a la creciente demanda habitacional del norte de la ciudad, los constructores actuales y las empresas que surgen intentan abordar los diversos campos de construcción con diferentes usos, sin embargo enfrentar esta rápida expansión hace que se inicien procesos constructivos sin completar los requerimientos técnicos administrativos y operativos principalmente personal adecuado y calificado, algunas demuestran que no cuentan con una adecuada estructura organizacional que contribuya a la efectividad de una obra de tales magnitudes.
- La construcción es una práctica que está en constante evolución en cuanto a los procesos y procedimientos, herramientas y equipos, más si de un sistema industrializado se trata, es muy importante que todos los actores de la construcción permanezcan en una constante capacitación y actualización de los sistemas que pueden responder a la demanda de la construcción actual.
- La construcción es una actividad que involucra muchas disciplinas diferentes, y una gran cantidad de procedimientos, por eso el equipo constructor debe ser conformado por un grupo multidisciplinar capacitado para verificar, controlar y registrar cada área técnica del proyecto.
- La práctica como pasantía en la constructora Adriana Rivera permitió desarrollar, habilidades y actitudes frente a el trabajo asignado en el campo de la construcción, la experiencia adquirida durante la pasantía sirvió como complemento a la formación personal y profesional como arquitecto, debido a que se consultó, investigo e implemento en la exploración, por lo tanto se logró ante directivos, contratistas, maestros y obreros ofrecer un servicio formal de pertenencia de conocimientos adquiridos en la carrera, que posibilito el entendimiento de las actividades de construcción y permitió desarrollar la pasantía.
- La omisión de personal calificado e idóneo que lleve un correcto registro y control de las actividades durante el desarrollo de las mismas, puede generar grandes pérdidas teniendo en cuenta los pilares fundamentales en la construcción como son costos, calidad y tiempo.
- El éxito de los procesos constructivos se debe al trabajo de equipo, al aporte de ideas y planes de mejoramiento en obra, ya que así se genera un clima laboral y amable entre el personal de trabajo, sin descuidar el grado de autoridad y responsabilidad de los actores que participan en la construcción.



- El contar con herramienta, equipos y maquinaria adecuada y en buen estado mejora indudablemente el desarrollo de los procesos constructivos y su avance en general, el ahorrar en este tipo de requerimientos con seguridad genera mayores costos relacionados a los problemas resultantes de trabajos abandonados, mal terminados, realizados sin supervisión.
- La organización en general de las actividades que conlleva utilizar el encofrado forsa, es primordial si se desea construir correctamente un edificio, haciendo un apartamento por día, el descuido en cualquiera de las actividades generara retrasos significativos teniendo en cuenta que con este sistema se hace una vivienda por día, el margen de error debe ser mínimo y la coordinación secuencial entre la mano de obra, el material y el tiempo debe ser lo más planeado posible.
- El ejercicio de pasantía se convirtió para el estudiante en una oportunidad para la participación de un arquitecto en el campo como tal de la construcción, trabajo que en el gremio no es común o muy poco participativo, el pasante logro definir su campo de especialización en el campo de la materialización constructiva.



## 14. RECOMENDACIONES

La experiencia académica de pasantía profesional exige al estudiante a enfrentarse con diversas situaciones en el campo laboral de la construcción de edificios por lo tanto se hace pertinente para el trabajo y desde el ámbito académico esbozar las siguientes recomendaciones.

- Ampliar el servicio de espacios para las practicas durante el desarrollo de la carrera expandiendo e incentivando el conocimiento practico que se adquiere en el campo de trabajo, con esto se busca mejorar y complementar al estudiante previamente a afrontar las implicaciones de una obra de construcción.
- Tener en cuenta la implementación de los sistemas constructivos que se están utilizando en las obras que generan el crecimiento de la ciudad, enfatizar en las materias correspondientes con el fin de lograr que los estudiantes que desean desarrollar y aportar su trabajo a Popayán en el campo de la construcción lo hagan de manera actualizada y bajo la teoría.
- Capacitar periódicamente el personal a fin de mejorar las grandes potencialidades y seguir cultivando el buen puesto que se ha dado la constructora inmobiliaria Adriana Rivera en la ciudad de Popayán a fin de mejorar los procesos constructivos.
- Se recomienda a los estudiantes de arquitectura que deseen complementar sus conocimientos adquiridos en la carrera, llevar a cabo esta modalidad de grado pues además de adquirir habilidades practicas, se le abre una brecha al estudiante en el campo laboral, pudiendo ser opcionado y acogido por las empresas que desarrollan dicha actividad económica en Popayán, y emprender sus propios proyectos.
- Llevar un correcto orden en el registro de las actividades con la información pertinente en donde se pueda evidenciar el desarrollo de la obra mediante el uso de fichas o formatos previamente diseñados, dichos documentos permitirán tener un mejor control de las actividades que se desarrollaran teniendo acceso a información clara para detectar y justificar cualquier inconveniente en obra.
- Hacer una serie de visitas previas en el lugar donde se desea hacer la pasantía para poder generar un perfil mas claro y preciso sin suposiciones de la situación real de la obra, mejorara los objetivos por parte de los estudiantes teniendo claridad en el proceso de pasantía y la relación constructora – pasante.
- Teniendo en cuenta el ambiente riesgoso de las obras de construcción se recomienda asegurar que todos las personas involucradas en el desarrollo de la obra cuenten con todos los implementos y equipos certificados para la seguridad industrial además de generar espacios de recreación y lúdica tanto para el personal de trabajo como administrativo.



- Se evidencia el alto numero de mujeres relacionadas a la industria de la construcción por lo tanto se recomienda generar mas comités de convivencia, espacios para la socialización principalmente del respeto y convivencia de la mano de obra obrera con el gremio femenino en la construcción.
- Darle la oportunidad al pasante de aportar de manera significativa en la solución de problemas y aportes en la obra, no solo limitarlo a desarrollar las actividades que la empresa requiere o le delega sino también darle un cargo de responsabilidad para una mejor exploración mas libre de sus habilidades.
- No buscar culpables al pasar por momentos intensos en campo laboral, las obras son responsabilidad de un grupo cuya funciones va ligadas entre si, y si en algún momento falla un engranaje todo el conjunto se vera afectado, de esta manera en una obra todos son responsables de los problemas ocasionados y deberán de apoyarse en cualquier caso.



## 15. BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA DE POPAYAN P.O.T plan de ordenamiento territorial acuerdo 06 Popayán 2002

[http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot\\_plan\\_de\\_ordenamiento\\_territorial\\_popay%C3%A1n\\_cauca\\_componente\\_urbano\\_\(55\\_p%C3%A1g\\_475\\_kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot_plan_de_ordenamiento_territorial_popay%C3%A1n_cauca_componente_urbano_(55_p%C3%A1g_475_kb).pdf)

Asesoría profesional para la industria de la Construcción ALL-ING . (2014). -- Excavaciones Profundas. Bogotá, Colombia.

BOTERO Luis Fernando. Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de vivienda: REVISTA Universidad EAFIT, Vol. 40. Medellín. 2004.

COMISION ASESORA PERMANENTE PARA EL REGIMEN DE CONTRUCCIONES SISMO RESISTENTE, reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR10. 2016

Condominio Monserrat - Popayán Colombia [Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=XfdppdcWKSM>

[Google Maps](#) [www.google.com](http://www.google.com)

LEY 435 de 1998, CONGRESO DE COLOMBIA, de la profesión de la arquitectura y sus profesiones auxiliares, Bogotá D.C, Colombia febrero 1998

P.O.T. (2002). Plan de Ordenamiento Territorial. Acuerdo 06, Popayán

Perez, J. (8 de marzo de 2004). Planeación y control de obra. Recuperado el 6 de abril de 2016, de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/)

Repository.udistrital.edu.co

ROJAS ECHEVERRI, J. (2005). Problemas patológicos presentados en fachadas de ladrillo a la vista tipo catalán en la ciudad de Medellín. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: [http://www.bdigital.unal.edu.co/3727/10/71610221.2005\\_4.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/3727/10/71610221.2005_4.pdf)

SOLIS CARCAÑO, Rómel G. La Supervisión de Obra En: Ingeniería – revista Académica De La Facultad De Ingeniería De la Universidad Autónoma De Yucatán. 2004 vol. 8 No. 1.







