

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y
CONTROL DEL PROYECTO CONDOMINIO SAN NICOLÁS DE LA EMPRESA
SIMBRA S.A.S**



**Presentado por:
MARCO ANTONIO VELASCO MEJÍA**

**Código:
100413010527**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VÍAS Y TRANSPORTE
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2018**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y
CONTROL DEL PROYECTO CONDOMINIO SAN NICOLÁS DE LA EMPRESA
SIMBRA S.A.S**



**Presentado por:
MARCO ANTONIO VELASCO MEJÍA**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**Director:
Ing. HUGO YAIR OROZCO DUEÑAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VÍAS Y TRANSPORTE
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
POPAYÁN
2018**

Nota de aceptación:

El director y los jurados han leído este documento, escuchando la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio.

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del director

Popayán, _____

DEDICATORIA

A mis Padres por su amor, apoyo y su lucha incansable en todo el proceso de formación personal y profesional.

A mi hermana y hermano, por su cariño y motivación en los momentos adversos de la vida.

A todas las personas que están en nuestras vidas o llegaron en algún determinado momento y dejaron huella en nosotros.

Para nuestros profesores, amigos y todas aquellas personas que siempre me alentaron a seguir preparándome, aquellas personas que me han dicho "GRACIAS" y para todas aquellas cuyas palabras nos ayudaron a ser mejores personas.

Un título no define. Lo que se aprende no es lo más importante, sino lo que se enseña.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme: salud y sabiduría, permitiendo alcanzar mis metas propuestas.

Al Ing. Hugo Yair Orozco Dueñas, director de pasantía, por la orientación brindada en el desarrollo del trabajo.

Al grupo de profesores e Ingenieros de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, por sus conocimientos socializados en el transcurso del pregrado.

A la empresa SIMBRA S.A.S por permitirme desarrollar el trabajo de grado en la entidad; a su grupo de trabajo y al Ing. José Ignacio Jácome, ingeniero del proyecto, por sus enseñanzas en aras de formar un profesional íntegro.

A mis Amigos y compañeros a lo largo de mi carrera, ellos también fueron parte fundamental para alcanzar este logro.

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 12 |
| 2. OBJETIVOS..... | 13 |
| 2.1. OBJETIVO GENERAL..... | 13 |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 13 |
| 3. GENERALIDADES DEL PROYECTO “CONDominio SAN NICOLÁS” | 14 |
| 3.1. LOCALIZACIÓN | 14 |
| 3.2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA..... | 15 |
| 4. MARCO CONTEXTUAL | 16 |
| 4.1. CONCRETO ARMADO..... | 16 |
| 4.1.1. Proporciones del concreto..... | 16 |
| 4.1.2. Aditivos para el concreto | 17 |
| 4.1.3. Tipos de concreto..... | 18 |
| 4.2. MUROS | 19 |
| 4.2.1. Muro no estructural | 19 |
| 4.2.2. Muro estructural | 19 |
| 4.3. SUPERVISIÓN TÉCNICA Y DE CALIDAD..... | 22 |
| 4.3.1. Cualidades que debe tener un supervisor técnico..... | 22 |
| 4.3.2. Procedimientos de control | 23 |
| 5. DESARROLLO DE LA PASANTIA | 29 |
| 5.1. INTRODUCCIÓN AL DESARROLLO DE LA PASANTIA | 29 |
| 5.2. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA | 34 |
| 6. CONCLUSIONES..... | 73 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA..... | 77 |
| 8. ANEXOS..... | 79 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. Localización general del proyecto..... | 14 |
| Figura 2. Imagen satelital del sector de la obra. | 15 |
| Figura 3. Ilustración de mampostería de cavidad reforzada | 20 |
| Figura 4. Ilustración de mampostería reforzada..... | 20 |
| Figura 5. Mampostería parcialmente reforzada | 21 |
| Figura 6. Ilustración de la estructura de un muro reforzada externamente | 21 |
| Figura 7. Construcción de un muro en mampostería reforzada con el refuerzo puesto y sin grouting..... | 22 |
| Figura 8. Formato de un informe final que debe ser llenado por el supervisor de obra..... | 28 |
| Figura 9. Marcación de ejes, sobre las guaduas..... | 30 |
| Figura 10. Marcación con cal de la excavación de cajas sanitarias y espacio para ramales principales | 30 |
| Figura 11. Plano del diseño estructural de un muro de contención. | 31 |
| Figura 12. Descargue de varillas de acero corrugado en la obra..... | 32 |
| Figura 13. Descargue del triturado usado en los concretos de la obra | 33 |
| Figura 14. Trabajadores con materiales y herramientas, listos para fundir..... | 33 |
| Figura 15. Mezcla fresca de concreto, separada para realizar prueba de slump y fundir cilindros muestra..... | 34 |
| Figura 16. Plano donde se puede apreciar la ubicación de los ejes de la casa. | 35 |
| Figura 17. Excavación donde va ubicada la caja sanitaria junto con un ramal principal. | 36 |
| Figura 18. Plano de diseño sanitario de las casas..... | 37 |
| Figura 19. Trabajador marcando sobre el nivelador los niveles de cada elemento de la cimentación | 38 |
| Figura 20. Zapatas de cimentación fundidas y formaleta metálica para vigas de cimentación armada..... | 39 |
| Figura 21. Zapatas de la casa 33, trabajadores fundiéndolas. | 39 |
| Figura 22. Refuerzo de zapatas y vigas de cimentación puestos sobre el solado y traslapos | 40 |
| Figura 23. Refuerzo de dovela amarrado al refuerzo longitudinal inferior de la viga de cimentación. | 40 |
| Figura 24. Plano de diseño y distribución de dovelas en muros de mampostería reforzada del primer piso. | 41 |
| Figura 25. Plano de diseño y distribución de dovelas en muros de mampostería reforzada del segundo piso..... | 42 |
| Figura 26. Refuerzo de dovelas amarrados al refuerzo de las vigas de cimentación..... | 43 |
| Figura 27. Zapatas de cimentación de la casa 29 con un día de haberse fundido. | 44 |
| Figura 28. Fundición de las vigas de cimentación de la casa 16 | 44 |

| | |
|---|----|
| Figura 29. Descargue e instalación de malla electrosoldada para contrapiso. | 45 |
| Figura 30. Terreno con relleno compactado a nivel de vigas de cimentación y fundición del contrapiso de la casa 17 | 46 |
| Figura 31. Contrapiso recién fundido, con antisol para proteger del sol. | 46 |
| Figura 32. Formaleta de una columna apuntalada y untada con desencofrante, lista para ser fundida. | 47 |
| Figura 33. Fundición de una columna con baldes plásticos. | 47 |
| Figura 34. Cimbra hecha sobre losa de entrepiso para marcar donde se debe pegar uno de los muros del segundo piso de la casa 20. | 48 |
| Figura 35. Plano donde están las medidas de donde van ubicados los muros del primer piso. | 49 |
| Figura 36. Mampostero pegando un muro del primer piso de la casa 30 junto a muro demolido debido a que estaba desplomado | 50 |
| Figura 37. Casas 33, 34, 35, 36 y 37 con sus muros del primer piso levantados. | 51 |
| Figura 38. Contratista encargado de dovelas fundiendo grouting en una celda de un muro del primer piso de la casa 6. | 52 |
| Figura 39. Sikafluid usado para el grouting. | 52 |
| Figura 40. Del lado izquierdo la fundición de una losa y del derecho una losa lista para ser fundida con refuerzo de losa, dovelas ubicadas, tubería eléctrica, tubería sanitaria y tubería hidráulica. | 53 |
| Figura 41. Del lado izquierdo losa de casa 20 siendo fundida, se puede apreciar el refuerzo de las dovelas sobresaliendo, del lado derecho la formaleta metálica de la losa de la casa 19, se puede ver el refuerzo de las dovelas del primer piso sobresaliendo de los muros del primer piso para cumplir el traslape mínimo. | 54 |
| Figura 42. Losa lista para ser fundida, tubería hidráulica y tubería sanitaria de la casa 44. | 54 |
| Figura 43. Formaleta metálica de la losa de la casa 44 vista por debajo, a la izquierda una chapeta que son aquellas que unen y aseguran los tableros metálicos entre sí. | 55 |
| Figura 44. Acabado de losa de entrepiso desencofrada vista por debajo. | 55 |
| Figura 45. Formaleta metálica y formaleta en madera para losa de entrepiso. | 56 |
| Figura 46. Aplicación del antisol sobre losas de entrepiso recién fundidas. | 57 |
| Figura 47. Minicargador transportando ladrillos al segundo piso de las casas con losa de entrepiso. | 57 |
| Figura 48. Mamposteros levantando los muros del segundo piso de la casa 21 con ayuda de los codales para lograr muros plomados. | 58 |
| Figura 49. Formaleta de las vigas de cubierta de la casa 6. | 59 |
| Figura 50. Viga de cubierta frontal fundida, sobre ella la culata de la fachada. | 59 |
| Figura 51. Estructura metálica para la cubierta de la casa 5. | 60 |
| Figura 52. Vigas cinta y alfajía de casa 5 fundidas. | 60 |
| Figura 53. Tipos de Ganchos para cubierta. | 61 |
| Figura 54. Estructura de cubierta de casa 4 cubierto con teja de Asbesto-Cemento. | 61 |

| | |
|---|----|
| Figura 55. Alfajía de la casa 4 fundida con su formaleta en madera. | 62 |
| Figura 56. Techo de la casa 4 acabado con teja de barro, la solapa naranja, la alfajía sobre la solapa trasera y en el frente de la casa. | 62 |
| Figura 57. Aplicación de relleno en la casa 4. | 63 |
| Figura 58. Bolsas de estuco, se aplican sobre el relleno mezclando con agua. | 63 |
| Figura 59. Estructura del cielorraso, ángulos, omega y principales. | 64 |
| Figura 60. Panel yeso instalado y anclado a su estructura, con orificios para alambrado. | 64 |
| Figura 61. Trabajadores en labores de estuco y el resultado en cielorrasos, pasillos y sala. | 65 |
| Figura 62. Enchape de piso en escaleras, cuarto principal, sala y aplicación de fragua en dilataciones entre baldosas. | 66 |
| Figura 63. A la izquierda el producto con que se pega la cerámica al piso. Se llama pegalisto gris y a la derecha el enchape de piso del garaje. | 67 |
| Figura 64. Poyos en cocina y closets de la casa 4. | 67 |
| Figura 65. Instalación del closet de un cuarto secundario en la casa 4. | 68 |
| Figura 66. Mueble lavamanos, enchape horizontal y vertical de baño principal. | 68 |
| Figura 67. Enchape horizontal y vertical de baño secundario. | 69 |
| Figura 68. Lubricante especial de PAVCO para ensamblar los tubos de 6 metros de largo y 10" y 8" de diámetro que harán como colectores del alcantarillado. | 69 |
| Figura 69. Excavación entre manzanas A y B para instalar los colectores del alcantarillado de aguas lluvias. | 70 |
| Figura 70. Accesorio sanitario conector de acometida con colector, silla yee. | 71 |
| Figura 71. Excavación para acometida de la casa 4 y cámara de aguas residuales. | 71 |
| Figura 72. Pega de enchape de arcilla en la fachada. | 72 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Cantidades para lograr proporciones por volumen en mezclas de concreto | 17 |
| Tabla 2. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra..... | 24 |
| Tabla 3. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra..... | 25 |
| Tabla 4. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra..... | 26 |
| Tabla 5. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra..... | 27 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. GLOSARIO | 79 |
| Anexo 2. ORDEN DE SERVICIO PARA ENSAYO DE MATERIALES..... | 95 |
| Anexo 3. REGISTRO DEL AVANCE DEL PROYECTO CONDOMINIO SAN NICOLAS EN OBRA NEGRA. | 97 |
| Anexo 4. REGISTRO DEL AVANCE DEL PROYECTO CONDOMINIO SAN NICOLAS EN OBRA BLANCA..... | 98 |

1. INTRODUCCIÓN

A fin de generar un mayor desarrollo en la economía, integración y bienestar regional, la empresa caucana SIMBRA S.A.S que se desempeña en el ámbito de la construcción de vivienda familiar, ve la necesidad de comenzar con un proyecto que aumente el progreso de la ciudad de Popayán y en especial el del sector norte, que actualmente está creciendo a gran velocidad, para lo cual se identificó un sitio clave al inicio de la variante de Popayán donde de igual manera se encuentra un gran auge en la construcción de obras como hospitales, colegios, restaurantes, centros comerciales y otros conjuntos residenciales, realizando uno de los proyectos de vivienda más grandes de la ciudad llamado condominio San Nicolás.

En el mes de octubre de 2017, se inicia la construcción del proyecto condominio San Nicolás el cual consta de 111 casas, 4 edificios de 28 apartamentos cada uno, obras de urbanismo, vías pavimentadas y zonas sociales. Inicialmente se está construyendo una primera etapa conformada por 45 casas por motivos de financiación, la segunda etapa está conformada por las 66 casas restantes que se esperan comenzar en febrero de 2019, las torres se comenzaran a principio del año 2020 para culminar con el proyecto totalmente en 2021.

Este proyecto busca mejorar la calidad de vida en la zona, ofreciendo seguridad y confortabilidad, que, con adecuados niveles de servicio y capacidad, brinde bienestar y comodidad a los habitantes atrayendo inversión y valorización al sector en que se realice el condominio y así colaborar con el progreso urbano del departamento del Cauca, dando una mayor competitividad y productividad de la región.

Para dar cumplimiento a las normas de construcción y tener una mejor organización en una obra civil de gran envergadura, es importante contar con la presencia de una persona (natural o jurídica), conocida como interventoría, la cual realiza las actividades de control de calidad, en constante supervisión, dando su criterio profesional y en algunos casos solucionando posibles problemas o inconvenientes de la obra. En el caso del proyecto denominado “CONDominio SAN NICOLÁS”, esta labor es realizada por los pasantes (auxiliares de ingeniería) y el ingeniero encargado de obra, y comprende las actividades de interventoría en la parte técnica, financiera, administración, del mencionado Condominio.

LA EMPRESA CONSTRUCTORA SIMBRA S.A.S, abarca el ambiente propio para emplear y fortalecer los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, y es mediante la interacción real con los diversos obstáculos que se puedan presentar durante el transcurso de la obra civil. De esta manera, se obtienen herramientas necesarias que contribuyen a la construcción de profesionales íntegros.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Participar como ingeniero auxiliar en la construcción, administración y control del proyecto: “CONDominio SAN NICOLÁS DE LA EMPRESA SIMBRA S.A.S” en las labores de interventoría requeridas a nivel de campo y de oficina, en la primera etapa de obra, constituida por 45 casas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Controlar la calidad en la producción de los concretos y morteros utilizados en los diferentes elementos de las viviendas (vigas de cimentación, losas de entrepiso, vigas y cintas de amarre, dovelas en mampostería, etc.) de acuerdo a especificaciones de planos y normas técnicas vigentes de la construcción.
- Controlar corte, figurado y amarre del acero de refuerzo a colocarse en los diferentes elementos de las viviendas; vigas de cimentación, losas de entrepiso, vigas y cintas de amarre, refuerzo horizontal y vertical de la mampostería.
- Controlar rendimientos de mano de obra de las diferentes actividades, teniendo en cuenta el buen uso y funcionamiento de todos los equipos y herramientas a utilizarse en la obra; así como el aprovisionamiento oportuno de insumos necesarios.
- Suministrar información técnica sobre el desempeño de la obra, a quien corresponda.

quebrada Clarete y además cuenta con una gran vista hacia la Sierra de los Coconucos y el volcán Puracé. El sector sobre el cual se encuentra el proyecto no está muy poblado, así que se puede ver diversa fauna silvestre en especial, aves. Al proyecto lo abastece de agua potable la planta de tratamiento del río Palacé.

Figura 2. Imagen satelital del sector de la obra.



Fuente: Google Earth. Octubre 2017.

3.2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

La pasantía se llevó a cabo en la “**CONSTRUCTORA SIMBRA S.A.S**”

La ubicación de la obra: CII 80 NORTE # 7 – 215

Representante legal: Ing. Hugo Hernán Rivera López

Gerente del proyecto: Ing. Juan Manuel Rivera Campo

Director del proyecto: Ing. José Ignacio Jácome

Arquitecto de Obra: Arq. Jorge Manzano López

Auxiliar de Obra: Marco Antonio Velasco Mejía

4. MARCO CONTEXTUAL

En el tiempo que se realizó el trabajo de grado en modalidad de pasantía en el condominio San Nicolás fue necesario el uso de los conocimientos obtenidos en la universidad para hacerlos prácticos en campo y de esta manera enriquecerlos y entenderlos mejor, lo cual fue posible gracias a cada una de las situaciones y circunstancias que se fueron presentando en el transcurso de la pasantía que representaron un reto, que a medida que se resolvían significaba cumplir con los objetivos del trabajo de grado. Algunas de las actividades que se llevaron a cabo en la construcción del proyecto SAN NICOLÁS implicaron más trabajo que otras, especialmente las relacionadas con el área de las estructuras.

4.1. CONCRETO ARMADO

El concreto armado es el material más común y de mayor importancia para la construcción de obras civiles, se dice que tiene su origen en Francia creado en el año 1848. El concreto armado es la combinación de dos materiales, el acero y el concreto. Estos dos materiales reaccionan similarmente a los cambios de temperatura y se complementan ya que el concreto posee una gran resistencia a la compresión, pero no se puede decir lo mismo de su resistencia a la flexión y tensión motivo por el cual aparece el acero en forma de varillas; entonces, si unimos los dos materiales obtendremos uno que será resistente a compresión, flexión y tensión, que es el concreto armado. Este material es utilizado para la construcción de elementos estructurales en obras como: cimentaciones, vigas, columnas, losas y muros, elementos que son el soporte y esqueleto de cualquier edificación, de ahí su importancia. Los elementos estructurales anteriormente mencionados durante su vida útil serán atacados por sismos, humedad, corrosión, dilataciones, contracciones, impactos, etc. Por esta razón, es que el concreto armado es preferido sobre otros materiales para construir estos elementos estructurales en edificaciones de pocos pisos, cuando las edificaciones son muy altas se usa elementos estructurales en metal ya que no necesitan formaleta.

4.1.1. Proporciones del concreto

En obra antes de mezclar un concreto, la pregunta que surge es ¿qué proporción tiene el concreto?, esto significa que relación volumétrica respecto al volumen de cemento tienen los componentes de la mezcla, es decir, un concreto con proporción 1:2:3 significa que, por un cierto volumen de cemento, el mismo volumen será agregado dos veces, pero de arena, y el mismo pero tres veces de triturado. Respecto al agua, es el nueve por ciento del total de mezcla o un poco menos de la mitad del peso del cemento.

Tabla 1 Cantidades para lograr proporciones por volumen en mezclas de concreto

| TIPO CONCR. | RESIST. p.s.i | MATERIALES | | | | |
|----------------|------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| | | CEMENTO KG | ARENA M3 | TRITUR. M3 | AGUA LTR | PRODUCC. % |
| 1:2:2 | 3500 | 420 | 0.67 | 0.67 | 250 | 5 |
| 1:2:3 | 3000 | 350 | 0.56 | 0.84 | 180 | 5 |
| 1:2:4 | 2500 | 300 | 0.48 | 0.95 | 170 | 5 |
| 1:3:4 | 2000 | 260 | 0.63 | 0.84 | 170 | 5 |
| 1:3:6 | 1500 | 210 | 0.5 | 1.00 | 160 | 5 |

Fuente: título C, NSR-10

El concreto entre más cemento tenga, más resistencia tendrá, pero no es económico. De igual forma si la relación agua/cemento es menor su resistencia también se eleva y si hay mayor relación agua/cemento la resistencia disminuye. La proporción es muy importante ya que con ella podemos darnos rápidamente una idea de la resistencia que tendrá el concreto, así que, si el diseño estructural indica que los elementos estructurales deben resistir mínimo 3500 psi, la proporción más económica escogida será 1:2:2.

4.1.2. Aditivos para el concreto

En ocasiones las obras civiles exigen tener cuidados especiales al vaciar concreto, debido a las dimensiones del elemento a fundir o, por las condiciones climatológicas del lugar donde está localizado el proyecto, es por eso, que en ocasiones es necesario agregar productos químicos llamados aditivos que cambian las propiedades fisicoquímicas de la mezcla.

- Aditivo plastificante: es un aditivo que hace más manejable la mezcla antes de que fragüe; es comúnmente usado cuando la sección del elemento es muy reducida y el concreto necesita fluidez para llegar a cada rincón de la formaleta.
- Aditivo acelerante: reduce el tiempo de fraguado haciendo que se endurezca más rápido. Es muy útil cuando se necesita desencofrar rápidamente, cuando se funde en un lugar muy lluvioso, cuando hay mucho sol. Reduce el tiempo que ejerce presión el concreto sobre la formaleta, y se puede poner en uso el elemento estructural en menos tiempo.
- Aditivo superacelerante: este aditivo produce una fragua casi instantánea y es muy útil cuando hay que utilizar concreto lanzado.

- Aditivo retardante: como su nombre lo dice, es usado para que el concreto, tarde más en fraguar y endurecerse, muy útil cuando se debe transportar el concreto largas distancias.
- Aditivo inclusor de aire: son muy útiles en lugares donde el invierno es muy fuerte, de este modo cuando el agua penetre el concreto y se expanda al congelarse tenga espacio para hacerlo y no genere esfuerzos internos en el concreto fisurándolo.
- Aditivos colorantes: sirven para dar color al concreto y no tener que pintarlo, generalmente se usa en vías.

4.1.3. Tipos de concreto

- Concreto simple: Este tipo de concreto no tiene armadura de refuerzo. Generalmente, es utilizado para la construcción de andenes, contrapisos y elementos que no soporten grandes cargas.
- Concreto ciclópeo: es una mezcla de concreto simple con grandes piedras o bloques de tamaño superior a 4" y menor a 10". No contiene armadura y es utilizado en cimentaciones corridas, bases o rellenos que no requieren una alta resistencia, muros de contención y cerramientos de vivienda.
- Concreto armado: es un tipo de concreto estructural, tiene refuerzo en acero. Concreto y acero se unen para actuar como uno solo y obtener mayor resistencia. Con este tipo de concreto se construyen elementos estructurales en las edificaciones, tales como: columnas, vigas, losas, cimentaciones, etc.
- Concreto premezclado: es un concreto que de producción se dosifica en planta. Puede ser mezclado en la misma planta o en camiones mezcladores, para después ser transportado a la obra. Existe una gran variedad de concretos premezclados, según la necesidad específica de cada obra: de alta resistencia, de resistencia acelerada, de baja permeabilidad, de fraguado acelerado o liviano, entre otros.
- Concreto prefabricado: utilizado para elementos de concreto simple o armado, fabricados en un lugar diferente a su posición final en la estructura.
- Concreto lanzado: Concreto o puede ser también mortero que se arroja a gran velocidad, mediante un equipo neumático, sobre algunas superficies, generalmente aquellas de difícil acceso o cuando no se requiere de cimbra tal como los recubrimientos para evitar derrumbes o las paredes de un túnel. Generalmente a este se le agrega un aditivo superacelerante para que fragüe rápidamente y quede en el lugar requerido, correctamente.

- Concreto postensado: es aquel que tras ser vertido y fraguado se somete a compresión con armaduras como cables o barras de acero en su interior, armaduras que se tensan después de que el hormigón haya adquirido consistencia sólida y su completa resistencia. Al tensionar los cables o barras de acero, estas generan compresión en el concreto haciéndolo muy resistente a la tensión y flexión.
- Concreto pretensado: funciona igual que el concreto postensado, pero se diferencian en el método que se construye ya que los cables o varillas de acero se tensionan previamente al vaciado de el concreto. Este tipo de concreto es más sencillo en su elaboración y posee menor resistencia que el concreto postensado.

4.2. MUROS

Los muros son estructuras verticales que varían su función en una edificación, y eso hace que exista más de un tipo de muro. Primero que todo siempre van a tener una función en común, la de servir como división de espacios dentro de la construcción, delimita y marca áreas, pero dependiendo del tipo de muro también tendrá o no, una función adicional.

4.2.1. Muro no estructural

Son los más comunes y su única función es separar áreas dentro de la edificación, pueden ser hechos en mampostería, o en panyeso, con este tipo de muro únicamente se controla que el mortero para pegar mampostería tenga las especificaciones exigidas por el reglamento territorial, estén bien ubicados de acuerdo a planos, tengan plomo, nivel correcto y que sus acabados sean estéticos.

4.2.2. Muro estructural

Este tipo de muro tiene además de la misma función de un muro no estructural, la importante labor de participar en la distribución de cargas de la edificación, en Colombia se reconocen los siguientes muros estructurales:

- Mampostería de cavidad reforzada: Consiste en un elemento conformado por dos paredes paralelas de mampostería que pueden estar o no reforzadas, estas dos paredes están separadas por una continua capa de concreto armado.

Figura 3. Ilustración de mampostería de cavidad reforzada

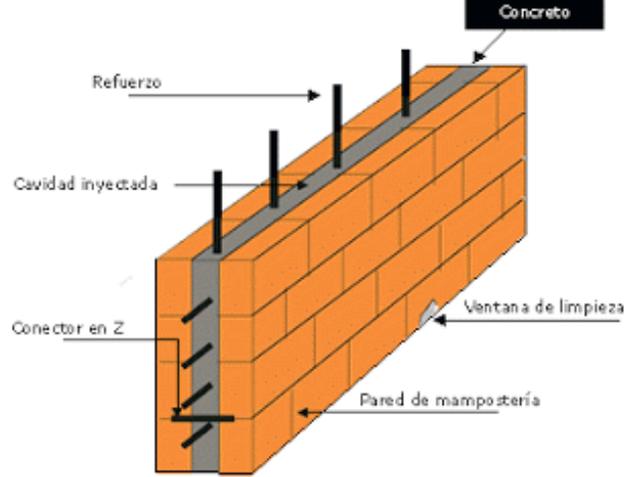
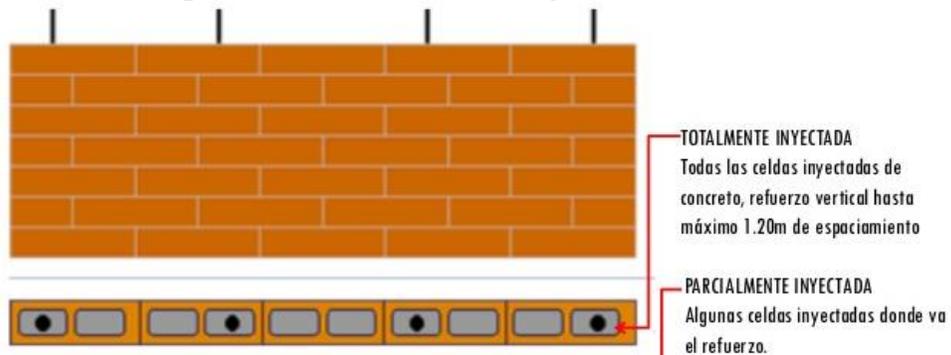


Figura 3. Mampostería de cavidad reforzada

Fuente: <https://sites.google.com/site/concretospresforzados/mamposteria-estructural/clasificacion-usos-y-normas>.

- **Mampostería reforzada:** Es la mampostería con que se construyó el condominio san Nicolás, proyecto sobre el cual trata este trabajo de grado. Consiste en muros de mampostería con perforación vertical que se rellena con mortero o grouting en todas y cada una de las celdas, se refuerzan verticalmente con varillas de acero que pasan por todas o algunas de las perforaciones verticales, también se refuerzan horizontalmente con alambre o grafiles que van dentro del mortero de pega de la mampostería.

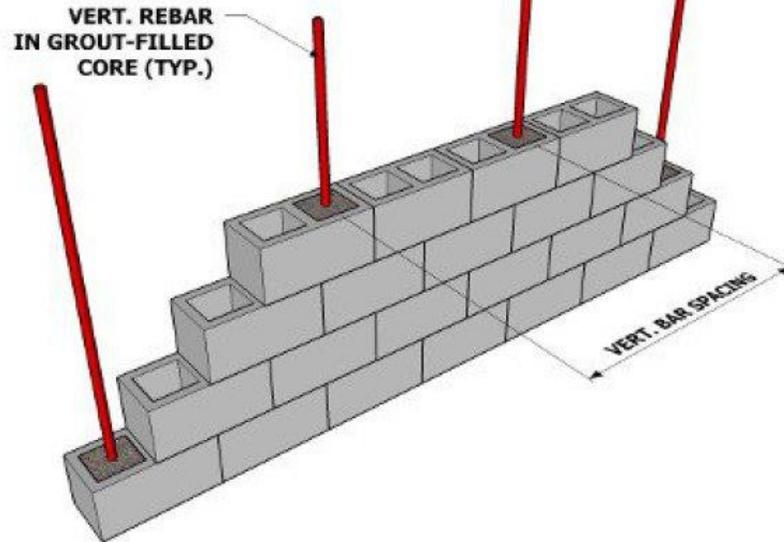
Figura 4. Ilustración de mampostería reforzada



Fuente: <http://ustadisntacia.blogspot.com/2016/03/mamposteria.html>

- **Mampostería parcialmente reforzada:** Es muy parecida a la mampostería reforzada solo que en este caso no se rellenan todas las perforaciones verticales con mortero o grouting, el refuerzo vertical se puede poner máximo cada metro y siempre tiene que haber en extremos de muros. Respecto al refuerzo horizontal se instala igual que en un muro de mampostería reforzada.

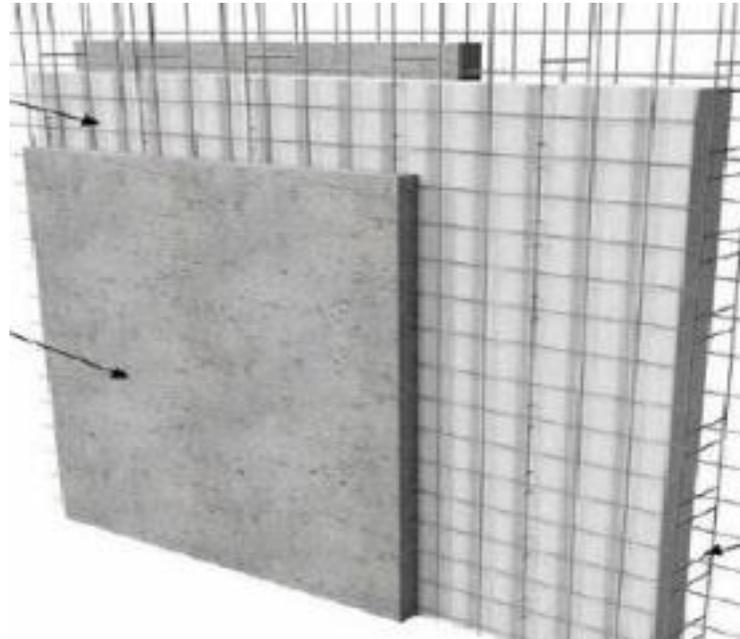
Figura 5. Mampostería parcialmente reforzada



Fuente: <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/20435.html#.W01V8dJKjcc>

- Mampostería reforzada externamente: Es un muro el cual primero se construye en mampostería maciza con pega de mortero y luego se recubre con un pañete reforzado con varillas de acero que se anclan al muro por medio de conectores o clavos.

Figura 6. Ilustración de la estructura de un muro reforzada externamente



Fuente: <https://dokumen.tips/documents/mamposteria-reforzada-externamente.html>

- Dovelas: Para este trabajo de grado son muy importantes ya que el sistema estructural escogido por el diseñador para la construcción del condominio San

Nicolás fue la mampostería reforzada, las dovelas son parte esencial de los muros en mampostería reforzada. Es un conjunto entre grouting y varilla de acero que rellena al muro para actuar como refuerzo. La varilla se ancla a la losa inferior y a la losa superior para amarrar todos los elementos de la edificación y así garantizar una correcta distribución de cargas. En la figura 7: Construcción de un muro en mampostería reforzada.

Figura 7. Construcción de un muro en mampostería reforzada con el refuerzo puesto y sin grouting.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

4.3. SUPERVISIÓN TÉCNICA Y DE CALIDAD

4.3.1. Cualidades que debe tener un supervisor técnico

El pasante debe llevar un registro escrito de todas las labores y actividades realizadas durante el tiempo de pasantía, en este registro también estarán anotados cada uno de los controles desarrollados. Una de las funciones del pasante era la de controlar la calidad de los materiales, elementos estructurales, no estructurales del proyecto y procesos constructivos en la obra, para esto, el pasante efectúa el rol de supervisor en el proyecto condominio San Nicolás. El supervisor técnico está en la obligación de ser un profesional que agrupe las cualidades requeridas por el capítulo 5 del título VI de la ley 400 de 1997 y en la ley 1229 de 2008. De acuerdo al título VI el supervisor técnico debe ser Ingeniero Civil o Arquitecto y en caso para las estructuras metálicas podrá ser Ingeniero Mecánico. Todos tendrán que tener matrícula profesional y estar acreditados,

Además, lo idóneo sería que tenga como amenos cinco años de experiencia en construcción y no posea vínculo familiar alguno con el diseñador.

4.3.2. Procedimientos de control

Para lograr controlar cada una de las actividades que se presentan en el desarrollo de la obra, existen diferentes áreas de control específicas.

- **Control de planos:** En esta fase de supervisión se corrobora que los planos estén todos completos, con las correctas dimensiones, cotas, niveles y que estas sean consistentes al igual que las plantas, alzados, cortes y detalles. Se debe revisar que las cargas de diseño estén bien estipuladas, adecuada definición de las calidades de los materiales y en general, los planos deben tener todas las indicaciones necesarias para que se realice el proyecto de acuerdo a ellos.
- **Especificaciones técnicas:** Para esta labor está en vigente uso el documento “especificaciones de construcción y control de calidad de los materiales para edificaciones construidas de acuerdo con el código colombiano de construcciones sismo resistentes”, en él se encuentra:
 - Especificaciones para la construcción de estructuras de concreto reforzado
 - Especificaciones para la construcción y el montaje de estructuras metálicas
 - Comentario a las especificaciones para la construcción y el montaje de estructuras metálicas
 - Control de calidad de materiales para concreto reforzado
 - Control de calidad de materiales en estructuras de mampostería estructural
- **Aseguramiento de calidad:** El supervisor técnico tiene la responsabilidad de revisar si el constructor cuenta con la adecuada gerencia, mano de obra, maquinaria, equipo, herramienta, materiales y especialmente una trayectoria de aseguramiento de calidad con el fin de definir la calidad que se desea ser alcanzada, para así establecer la meta de alcanzar dicha calidad, posteriormente a terminar la actividad inspeccionar la calidad alcanzada y concluir si fue alcanzada o no la calidad deseada.
- **Laboratorio de ensayo de materiales:** El supervisor técnico tiene la responsabilidad de aprobar el laboratorio de materiales, y asegurarse de que este cumple con todas las disposiciones legales establecidas por el ICONTEC y por el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo.
- **Ensayos de conformidad con la norma:** Antes de dar inicio a una obra, el supervisor técnico deberá exigir al constructor que los materiales que vaya a emplear cumplan con todas las normas y especificaciones de calidad establecidas en planos y reglamento.

- Ensayos de control de calidad: Durante la construcción de la obra se deberán tomar muestras para ser enviadas a ensayar en laboratorio bajo las condiciones que establece el correspondiente reglamento.
- Control de ejecución: Consiste en supervisar cada una de las actividades que se realicen durante cada una de las fases en el desarrollo de la obra.

En las tablas 2 a la 5: Actividades que requieren supervisión continua o itinerante.

Tabla 2. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra

| Operación | Supervisión grado A (Continua) | Supervisión grado B (Itinerante) |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| CIMENTACIÓN | | |
| Replanteo geométrico | • | |
| Dimensiones geométricas de las excavaciones para fundaciones | • | |
| Limpieza de fondo de las excavaciones | • | |
| Sistema de drenaje | • | • |
| Estratos y niveles de fundación | • | • |
| Protección de las excavaciones | • | • |
| CONSTRUCCIÓN Y RETIRO DE FORMALETAS Y OBRAS FALSAS DE MONTAJE | | |
| Alineamiento características geométricas ubicación tolerancias | • | |
| Acabado de las superficies y su verticalidad | • | |
| Resistencia y estabilidad ante posibles asentamientos | • | • |
| Aprobación de los cálculos de la cimbra | • | |
| Limpieza e impermeabilidad | • | |
| Aberturas de inspección | • | |
| Descimbrado - Aprobación del estudio y revisión del proceso | • | • |

Fuente: título C, NSR-10

Tabla 3. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra

| Operación | Supervisión grado A (Continua) | Supervisión grado B (Itinerante) |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS | | |
| Grado del acero (f_y) diámetro, número de barras, ganchos y longitud | • | • |
| Empalmes (Traslapados, conexiones mecánicas ó soldadas) | • | • |
| Colocación, recubrimientos, distancia entre barras, sujeción | • | • |
| limpieza de las barras y de la zona de vaciado y aspecto superficial | • | • |
| MEZCLADO, TRANSPORTE, COLOCACION Y CURADO DE CONCRETOS Y MORTEROS | | |
| Aprobación de los diseños de mezclas | • | • |
| Medios y procedimientos del mezclado | • | • |
| Medios y procedimientos del transporte | • | • |
| Medios y procedimientos de colocación y compactación | • | • |
| Medidas y procedimientos para la toma de muestras | • | • |
| Tiempo transcurrido entre mezcla y colocación | • | |
| Homogeneidad y consistencia de los concretos y morteros en estado fresco | • | |
| Provisiones para vaciado de acuerdo con el clima y el estado del tiempo | • | |
| Definición de juntas de construcción | • | • |
| Preparación de superficies, de juntas de construcción y juntas de dilatación | • | • |
| Sistemas y procedimientos de curado | • | • |
| ELEMENTOS PREFABRICADOS (Incluye unidades de mampostería) | | |
| Características geométricas, inspección visual (aparencia) | • | • |
| Condiciones de almacenaje | • | |
| Curado en obra y/o protección contra la humedad | • | |
| Medios y procedimientos de transporte e izado | • | • |
| Sistemas y secuencias de colocación | • | • |
| TERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA | | |
| Aspecto general de las superficies | • | • |
| Reparación de defectos superficiales | • | • |
| Protección contra acciones mecánicas: impacto, sobrecargas, deterioro superficial | • | • |
| MUROS Y ELEMENTOS DE MAMPOSTERÍA | | |
| Alineamiento, plomo y características geométricas | • | • |
| Celdas para inyección, limpieza, ventanas de inspección | • | • |
| Espesor de juntas de pega | • | • |
| Traba adecuada | • | • |
| Alturas de inyección | • | • |
| Tamaño y colocación de tuberías | • | • |
| Juntas de control | • | • |
| Colocación de espigos, anclajes, traslapo y ubicación | • | • |
| Apuntalamientos provisionales | • | |

Fuente: título C, NSR-10

Tabla 4. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra

| Operación | Supervisión grado A (Continua) | Supervisión grado B (Itinerante) |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS | | |
| Inspección de los elementos fabricados antes de galvanizar o pintar | | |
| Especificación de materiales, resistencia a la fluencia (f_y), diámetro, número de barras, longitud. | • | • |
| Dimensiones generales, rectitud y distorsión del conjunto | • | • |
| Identificación y dimensiones de los materiales utilizados de acuerdo con planos y listas de materiales | • | |
| Ajuste de las dimensiones de los materiales utilizados, de acuerdo con planos y listas de materiales | • | |
| Calificación de los soldadores | • | • |
| Biseles, dimensiones de intersticios, placas de respaldo | • | |
| Procedimientos de soldadura | • | • |
| Que se hayan efectuado todas las soldaduras especificadas | • | |
| Cumplimiento de las longitudes y tamaños mínimos especificados de las soldaduras | • | |
| Grado de fusión con el material base de la soldadura, existencia de porosidades, grietas o socavaciones excesivas en la soldadura | • | |
| Remoción de escoria | • | |
| Marcado de las piezas | • | • |
| Detección de omisión de detalles o componentes | • | |
| Daños a los elementos | • | • |
| Inspección y control de galvanizado | | |
| Limpieza previa | • | |
| Acabado de la capa de zinc | • | |
| Peso de la capa de zinc | • | |
| Adherencia de la capa de zinc | • | |
| Uniformidad de la capa de zinc (inspección visual) para detectar zonas de espesor excesivo, etc. | • | |
| Fragilidad del acero por efecto del galvanizado | • | |
| Inspección y control de la pintura | | |
| Limpieza previa | • | • |
| Acabado (inspección visual) | • | • |
| Espesor de la capa de pintura | • | |
| Adherencia de la capa de pintura | • | |

Fuente: título C, NSR-10

Tabla 5. Grados de supervisión que requieren las diferentes actividades en una obra

| Operación | Supervisión grado A (Continua) | Supervisión grado B (Itinerante) |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| Detección de defectos como insuficiente penetración, poros, socavaciones, escoria no removida, etc. | • | |
| Retoques de pintura, donde ésta se haya deteriorado durante la instalación | • | |
| CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE MADERA | | |
| Identificación de maderas, contenido de humedad, inmunización y defectos | • | • |
| Soportes, platinas, conectores, adhesivos, anclas, pernos , | • | • |
| Verificación de medidas, niveles, secciones y sistemas de unión | • | • |
| Verificación de deflexiones, derivas, rectitud, plomo y alineamiento | • | |
| Protección adecuada de la estructura contra potencial deterioro por entradas de agua en apoyos, y zonas de difícil acceso y mantenimiento | • | |
| Acabados de superficies de madera, platinas y soportes | • | |
| Ventilación de áticos y espacios cerrados | • | |
| Manuales de mantenimiento y operaciones de inmunización | • | |
| CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE ELEMENTOS NO-ESTRUCTURALES (VER NOTA 1) | | |
| Muros de fachada, separados de la estructura | • | • |
| Muros de fachada, que admitan deformaciones de la estructura | • | |
| Muros interiores, separados de la estructura | • | • |
| Muros interiores, que admitan deformaciones de la estructura | • | |
| Enchapes de fachada | • | • |
| Áticos, parapetos y antepechos | • | • |
| Vidrios | • | |
| Paneles prefabricados de fachada | • | • |
| Columnas cortas o cautivas | • | • |

Fuente: título C, NSR-10

- Informe final: El informe final es un registro escrito de las actividades realizadas que conste de una memoria descriptiva de los controles realizados.

Figura 8. Formato de un informe final que debe ser llenado por el supervisor de obra

INFORME FINAL DE SUPERVISIÓN TÉCNICA

(NOMBRE DE LA OBRA)

Mediante esta comunicación, se certifica que la obra _____, ubicada en _____, Etapa _____, con licencia de construcción _____ fue sometida durante la construcción al proceso de supervisión técnica, especificada en el Título I de la NSR-10.

Por tal razón, se manifiesta que la construcción de la estructura y elementos no-estructurales se realizó de acuerdo al nivel de calidad requerido y especificado mediante los siguientes controles:

- **Control de planos:** Se constató la existencia de todos los planos necesarios para la construcción de cada elemento que constituye la estructura.
- **Control de especificaciones:** La construcción se llevo a cabo cumpliendo las especificaciones técnicas contenidas dentro de la Norma para cada uno de los materiales utilizados, además de las especificaciones particulares contenidas en los planos y las emanadas por los diseñadores.
- **Control de materiales:** Se verificó que los materiales utilizados para la construcción cumplieran con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad que exigen las NSR-10. Además, se monitoreo constantemente los resultados obtenidos de los mismos.
- **Control de Calidad:** Se realizaron los ensayos a los materiales y productos terminados conforme a lo estipulado en los planos y en las NSR-10.
- **Control de la ejecución:** Se verificó que la obra se ha ejecutado de acuerdo a los planos, especificaciones y requisitos de construcción dados por las NSR-10.
- **Elementos no estructurales:** Se verificó que el grado de desempeño de los elementos no-estructurales sea acorde con el grupo de uso que va a tener la edificación y se conservo el criterio de diseño del diseñador de elementos no-estructurales.

Dado en la ciudad de _____, a los _____ (__) días del mes de _____ del año de _____.

Firma y N° Tarjeta Profesional
Supervisor Técnico

Firma y N° Tarjeta Profesional
Director de Obra

Fuente: título C, NSR-10

5. DESARROLLO DE LA PASANTIA

5.1. INTRODUCCIÓN AL DESARROLLO DE LA PASANTIA

La pasantía realizada como modalidad de trabajo de grado es requisito para obtener el título de ingeniero civil, fue completada en un total de 576 horas, en las cuales se realizaron una serie de actividades que fueron prósperas para la formación integral del pasante, de este modo se cumplió con cada uno de los objetivos planteados.

A continuación, se detalla el desarrollo y las actividades ejecutadas por el pasante, incluyendo, registro fotográfico del transcurso de la obra.

El pasante comenzó a cumplir sus labores como auxiliar de ingeniería en el condominio San Nicolás el 14 de marzo de 2018, el cual está ubicado en la calle 80 NORTE #7 – 215.

El proyecto inició su construcción en el mes de octubre de 2017 a cargo de la empresa “CONSTRUCTORA SIMBRA S.A.S”. Cuando el auxiliar de ingeniería inicio el 14 de marzo la obra se encontraba en un avance de 5 casas con entrepiso correspondientes a las casas 1,2,3,4 y 5 de la manzana A, de las cuales solo la casa 5 tenía cubierta, debido a que estaba proyectada para ser la casa modelo. De la misma manzana A, las casas 8, 9, y 10 iban terminando la mampostería del primer piso. Mientras tanto en la manzana B únicamente se habían fundido los muros de contención y las cajas sanitarias de las casas 14 hasta 21, lo cual implicaba que también tuvieran la red sanitaria instalada bajo tierra.

Desde el primer día el pasante tuvo varias labores asignadas para cumplir, una de ellas empezar a ubicar ejes en la manzana C; estos ejes se marcaron sobre “puentes” de guadua que se hincaban alrededor del lote de cada casa. Primero se corrobora que las guaduas estén sujetas a las estacas ancladas al suelo y estén paralelas, porque si no lo están, tampoco lo van a estar los ejes; luego la labor consistía en ubicar los ejes en cada guadua del perímetro con ayuda del decámetro, la primera marca se hace teniendo como referencia cuatro puntos por lote, que estaban marcados con una estaca hincada al suelo puesta por topografía, una vez puesta la primera marca sobre la guadua, las demás se colocaban siguiendo las medidas de los planos, cuando ya estaban todas las marcas en la guadua se continuaba midiendo hasta el primer punto marcado para confirmar medidas y en cada marca se clavaba una puntilla. En la figura 9: El maestro de obra marca un eje sobre una guadua clavando una puntilla para dejarlo referenciado. Previamente se rectificó su ubicación.

Figura 9. Marcación de ejes, sobre las guaduas.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

La segunda labor del día consistió en ubicar por donde se debía excavar para fundir cajas sanitarias y enterrar ramales principales de la red sanitaria de las casas 44, 43, 42, 41 y 40. Con ayuda del plano de red sanitaria se debía medir a que distancia iba a estar el eje de cada elemento de los mencionados al eje más cercano, entonces con un hilo se hacía físico el eje del plano uniendo las puntillas marcadas del eje y con la ayuda de un flexómetro y una plomada se hacía la medida al eje y se marcaba el punto con una puntilla. Luego de tener sobre el terreno los ejes de los ramales y cajas sanitarias marcados con puntillas se procedía a marcar el contorno de la excavación con cal, la cual para los ramales se esparcía sobre hilos separados a 45 cm, y para marcar la caja se usaba una formaleta cuadrada de madera como guía. En la figura 10: se marca guías de excavación para red sanitaria principal de una casa.

Figura 10. Marcación con cal de la excavación de cajas sanitarias y espacio para ramales principales



(a)

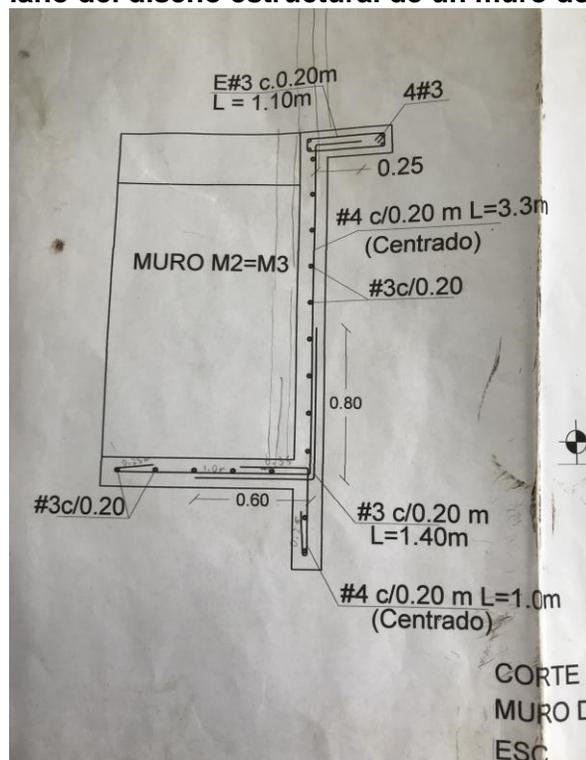
(b)

(c)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

La tercera labor del día consistía en calcular la altura que llevarían los muros de contención en la manzana C, para esto el pasante se guió de las cotas que encontraban en el plano de urbanismo, como todos los muros tenían que tener la misma altura y la diferencia de cotas entre cada par de casas inferiores y superiores no era igual, entonces se realizaba el cálculo de diferencia de cotas para cada par de casas y al final la mayor diferencia era con la que se definía la altura de los muros de contención para esa manzana. De este ejercicio quedó que la mayor diferencia de cotas hallada fue de 1.80 metros por lo que se decidió hacer el muro con una altura de 1.76 metros que era la altura de un muro ya proyectado por el diseñador estructural contratado por la empresa SIMBRA S.A.S.

Figura 11. Plano del diseño estructural de un muro de contención.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Luego de ese primer día de inducción el pasante fue empezando a aprender las actividades que debía estar controlando diariamente, una de ellas, concretos y aceros. Para poder controlar el acero de manera más efectiva el pasante memorizó las secciones de cada elemento estructural del proyecto y tuvo en cuenta que además de respetar esas secciones, estas debían llevar un recubrimiento mínimo de 3 cm y en los extremos nunca podía faltar el gancho en los refuerzos longitudinales que daban adherencia y anclaje entre elementos, cuando el acero llegaba en mula de la ferretería el pasante estaba siempre presente en el descargué verificando que el pedido fuera en realidad el solicitado. Las varillas tienen un relieve que indica su diámetro, procedencia, marca

registrada y el F'y, el acero siempre era marca SIDOC. La ferretería donde se compró el acero daba garantía de su calidad y solo quedaba revisar el diámetro. Después de descargar el acero, este se debía almacenar de tal manera que no tuviera contacto con el suelo para evitar una posible corrosión, así que se apoyaba sobre tablones para evitar esta situación.

En conclusión, el pasante debía estar pendiente de que todo elemento estructural que se armara y construyera, estuviese con la cantidad de acero y sección correcta de acuerdo a planos estructurales y garantizarle a este, el recubrimiento y anclaje. A veces era necesario realizar traslapos para lo que se dejó una medida estándar de 70 cm sacada de la ecuación recomendada por la nsr-10 para el cálculo de la longitud de desarrollo. En la obra no había varillas con diámetro superior a $\frac{3}{4}$ de pulgada entonces se tenía una longitud de desarrollo para todos los elementos de la obra de $43.6 \cdot db$ (diámetro de la barra). La barra más grande en la obra era de $\frac{5}{8}$ " que al reemplazar este valor en la ecuación se obtiene una longitud de desarrollo de 68 cm por lo que el valor de 70 cm cumplía para todas las demás varillas usadas en la obra, en ningún elemento podía quedar una discontinuidad del acero. En la figura 12: Descargue en obra de un pedido de varillas de acero.

Figura 12. Descargue de varillas de acero corrugado en la obra



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Respecto al concreto, el control que se debía tener era más detallista ya que para el concreto había que controlar desde la cantidad y calidad de material que llegaba para la mezcla. Entonces, para los agregados como arena y triturado, se debían cubicar en la volqueta para revisar si en verdad llega la cantidad de material que cobra el vendedor. En la figura 13: Descargue en obra de un pedido de triturado.

Figura 13. Descargue del triturado usado en los concretos de la obra



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

además de revisar si la arena y la grava están limpias y en realidad tienen el tamaño o granulometría adecuados. Luego se debe estar muy pendiente del transporte del agregado dentro de la obra al lugar de fundición porque en ese trayecto los trabajadores dejan caer en el camino mucho material generando grandes desperdicios. El cemento en ocasiones sobra luego de fundir, entonces hay que estar pendiente para devolverlo a almacén y así no se pierda. Hay que revisar que estén todas las herramientas necesarias para realizar la mezcla como palas, cajones, tinajas, etc. La falta de estas herramientas cuando ya se está fundiendo puede afectar la calidad del concreto, la economía del proyecto y especialmente el rendimiento, todo esto es previo a fundir. En la figura 14: Se puede ver a los trabajadores listos para comenzar la mezcla de concreto para alguna fundición.

Figura 14. Trabajadores con materiales y herramientas, listos para fundir



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Cuando se está vertiendo el concreto, es cuando se debe realizar el control más grande debido a que se debe estar pendiente de como realizan la mezcla los trabajadores para obtener la resistencia adecuada, esto se hace revisando que estén agregando a la mezcladora la proporción correcta de materiales para el concreto, aquí se presenta una lucha en ocasiones por motivo de que a los trabajadores les gusta una mezcla más fluida porque es más manejable pero esto disminuye la resistencia del concreto por lo que hay que estar pendiente de que usen la proporción y cantidad de agua correcta. Una vez se mezcla el concreto se pide una muestra y se lleva a un ensayo de asentamiento que se puede realizar en la obra para ver el asentamiento del concreto así dándonos indirectamente un valor de resistencia que tiene el concreto, de igual modo la muestra también se usa para fabricar cilindros de ensayo que luego se enviaran a laboratorio para realizarles una prueba de resistencia a la compresión. En la figura 15: Muestra de concreto fresco para realizar prueba de asentamiento y cilindros muestra.

Figura 15. Mezcla fresca de concreto, separada para realizar prueba de slump y fundir cilindros muestra.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

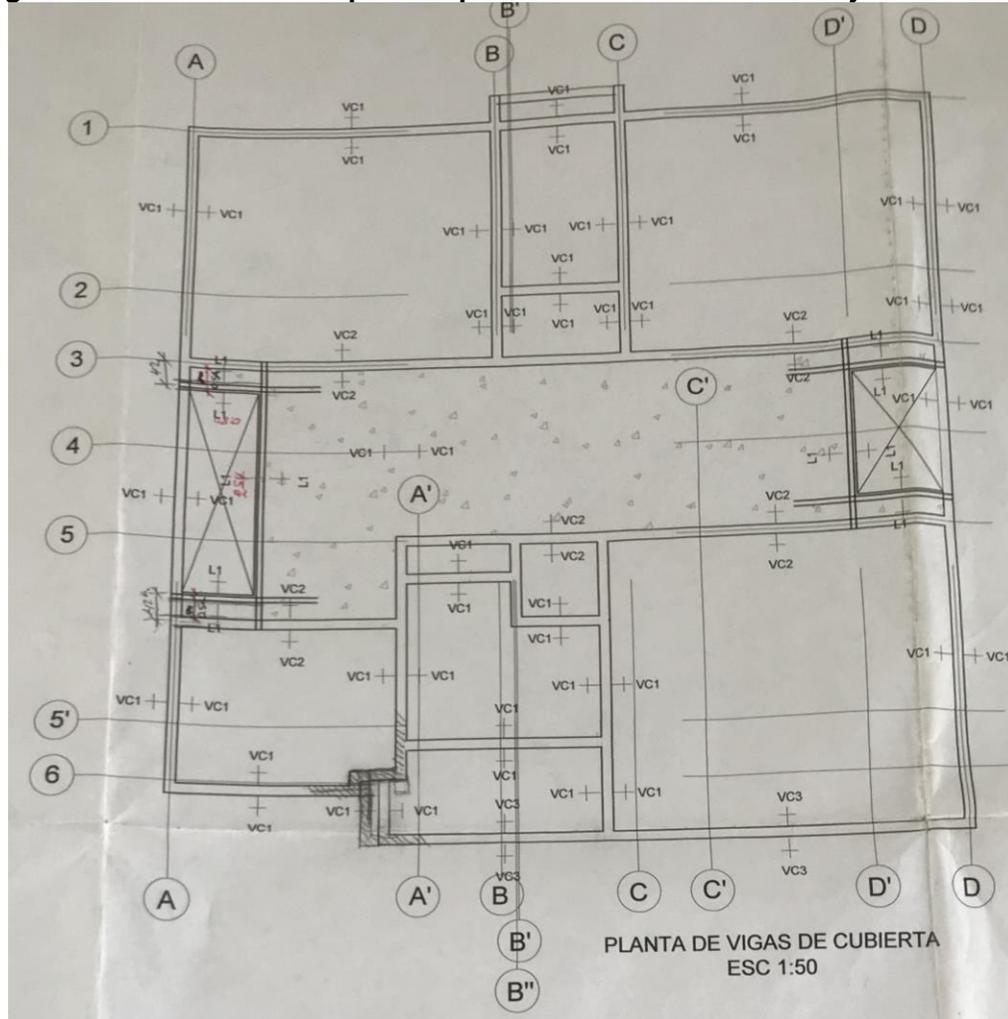
Cuando la mezcla se realiza y está autorizada para ser vaciada en la formaleta, entonces se revisa que en el lugar donde se funde, usen el vibrador para garantizar que llegue a todos los espacios dentro del encofrado y una vez sea vibrada se debe dar un buen acabado con el palustre o codal.

5.2. SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA

En este capítulo el pasante explicará todo el proceso y desarrollo que implica construir una casa en el condominio San Nicolás, menos lo relacionado con movimiento de tierras ya que en el momento en que inició el pasante, los lotes de cada casa ya estaban “terraceados”

Inicialmente se localizan los ejes de la casa, para guiar la construcción de cada elemento de la vivienda respecto a ellos, los ejes perpendiculares al frente de la casa se nombraron con letras y son los ejes A, B, B'', C, C', D. Los ejes paralelos al paramento frontal son nombrados con números del 0 al 6 siendo el 0 el eje en la parte trasera de la vivienda y el eje 6 corresponde al paramento frontal de la casa.

Figura 16. Plano donde se puede apreciar la ubicación de los ejes de la casa.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Teniendo los ejes ubicados sobre las guaduas se procede a ubicar las excavaciones para enterrar ramales principales de red sanitaria y cajas sanitarias. La excavación se marca en el terreno con cal para que los trabajadores sepan por donde ir excavando, la profundidad de las excavaciones de red sanitaria es de 1.50 metros y los ramales principales tienen una pendiente del 2%. Teniendo los ramales principales enterrados, se ubican los ramales secundarios. Se inicia localizando el centro de cada ramal para ello, hay que tomar como referencia un eje nombrado con letra y otro con número para ubicar bien el punto donde va el

ramal, luego de ubicar estos ramales se tapan con tierra. Cuando estén todos los ramales enterrados y direccionados a la caja sanitaria se procede a formaletear para fundir la caja sanitaria. En la figura 17: La excavación para una de las cajas sanitarias de aguas residuales, donde se puede apreciar que a ella deben llegar los ramales principales ya enterrados, antes de ser fundida la caja sanitaria.

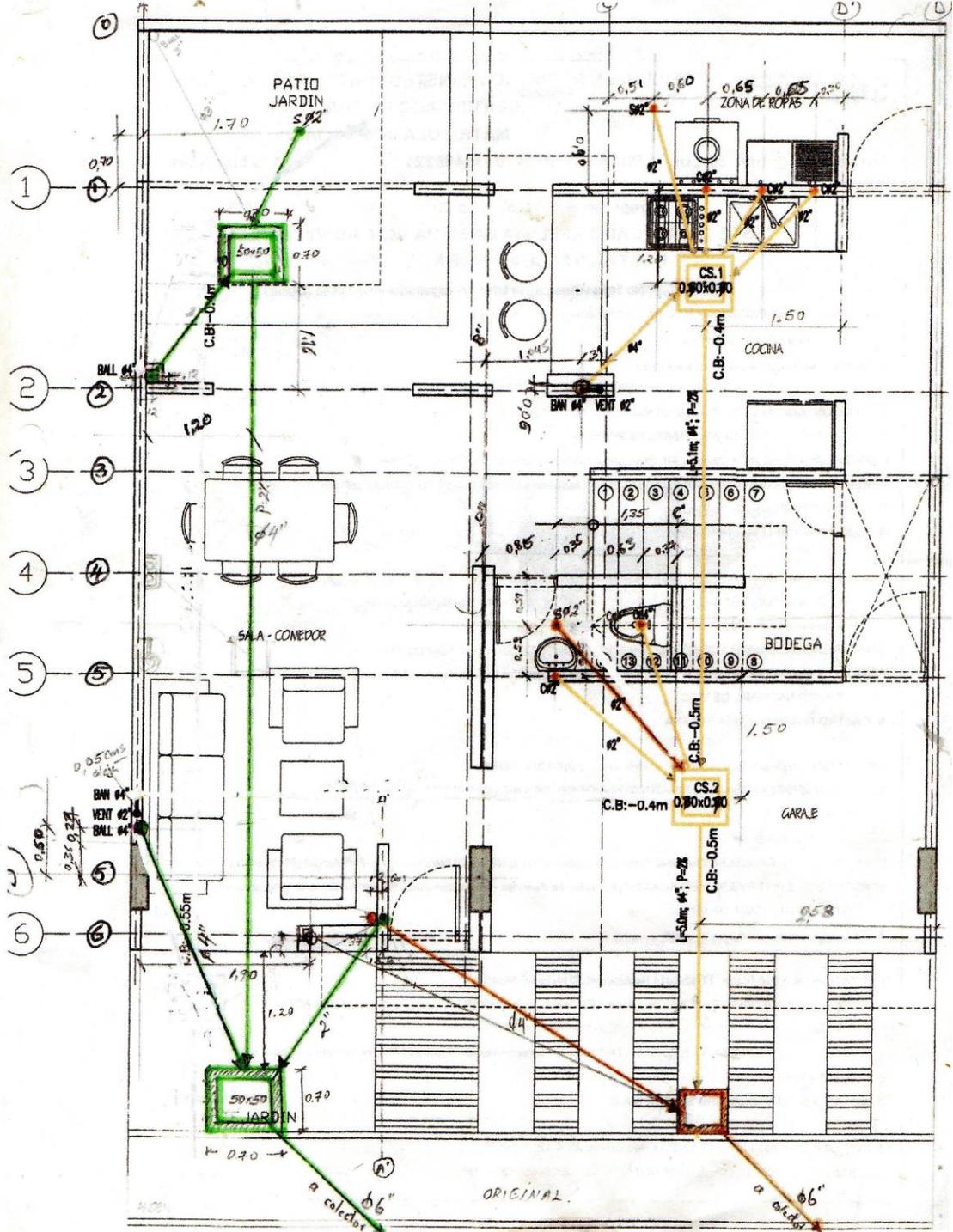
Figura 17. Excavación donde va ubicada la caja sanitaria junto con un ramal principal.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Por casa se hacían 4 cajas sanitarias, dos para aguas lluvias y dos para aguas residuales.

Figura 18. Plano de diseño sanitario de las casas.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Teniendo la red sanitaria instalada bajo tierra, cajas sanitarias fundidas y acometidas sanitarias para lavamanos y cocina saliendo a una altura aproximada de un metro, se continuaba haciendo la excavación para fundir la cimentación.

Todos las medidas de niveles de elementos se hacían respecto a un nivel que se marcaba por casa en un bastidor clavado cerca al paramento frontal de cada casa; este nivel escogido se ponía exacto con un nivel topográfico topcon que se apoyaba sobre un trípode, luego se calculaba la altura instrumental con una mira y un BM comparando la lectura del nivel en la mira puesta sobre el BM, una vez con la altura instrumental se ubicaba la mira en cada lote y se iba marcando el nivel de referencia para cada lote. El nivel guía o de referencia se ubicaba sobre la estaca, 45 cm por encima del nivel de piso terminado.

El nivel de esta excavación terminada era de 98 cm bajo el nivel guía. Para la excavación de las zapatas había 4 tipos que variaban únicamente en su ancho, 0.45 m, 0.55 m, 0.60 m y 0.50 m. Se ubicaban teniendo como referencia que el eje de la viga de cimentación que iba sobre cada zapata era el mismo eje que se trazó sobre las guaduas. Cuando ya estaba la excavación lista, se realizaba la primera fundición por casa que consistía en el solado de cimentación el cual tenía un espesor de 5 cm y su nivel terminado era de 93 cm bajo el nivel guía, este nivel se controlaba con un instrumento hecho en obra con madera que se llama nivelador en el cual se marcaban los niveles de cada elemento de cimentación terminado. En la figura 19: Un trabajador prepara el nivelador para la fundición de las vigas de cimentación de una casa.

Figura 19. Trabajador marcando sobre el nivelador los niveles de cada elemento de la cimentación



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Con el solado de cimentación fundido, se continuaba ubicando el refuerzo de zapatas junto con el de vigas de cimentación sobre el solado, y se amarra desde las zapatas el refuerzo longitudinal de las columnas. El acero se armaba en el campamento de fleje. En las figuras 20 y 21: Se observan las zapatas de cimentación de una casa medianera y una esquinera, la formaleta de las vigas de cimentación de una casa medianera y trabajadores realizando la mezcla de concreto para estas.

Figura 20. Zapatas de cimentación fundidas y formaleta metálica para vigas de cimentación armada.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 21. Zapatas de la casa 33, trabajadores fundiéndolas.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Una vez está puesto el refuerzo para la cimentación, el pasante debía revisar que las secciones de cada zapata, viga y columna estuvieran bien armadas, eso implica primero revisar los diámetros de varilla, luego asegurarse que los estribos estuvieran bien ubicados a las distancias que debían estar entre ellos y asegurarse que el primero (el más cercano al nudo) estuviese máximo a 5 cm, si todo esto cumplía se controlaba que los extremos de cada elemento tuviera ganchos para anclarse entre ellos, finalmente se controlaba la continuidad de todos los refuerzos y traslapes mínimos, de 70 cm.

Figura 22. Refuerzo de zapatas y vigas de cimentación puestos sobre el solado y traslapos



(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

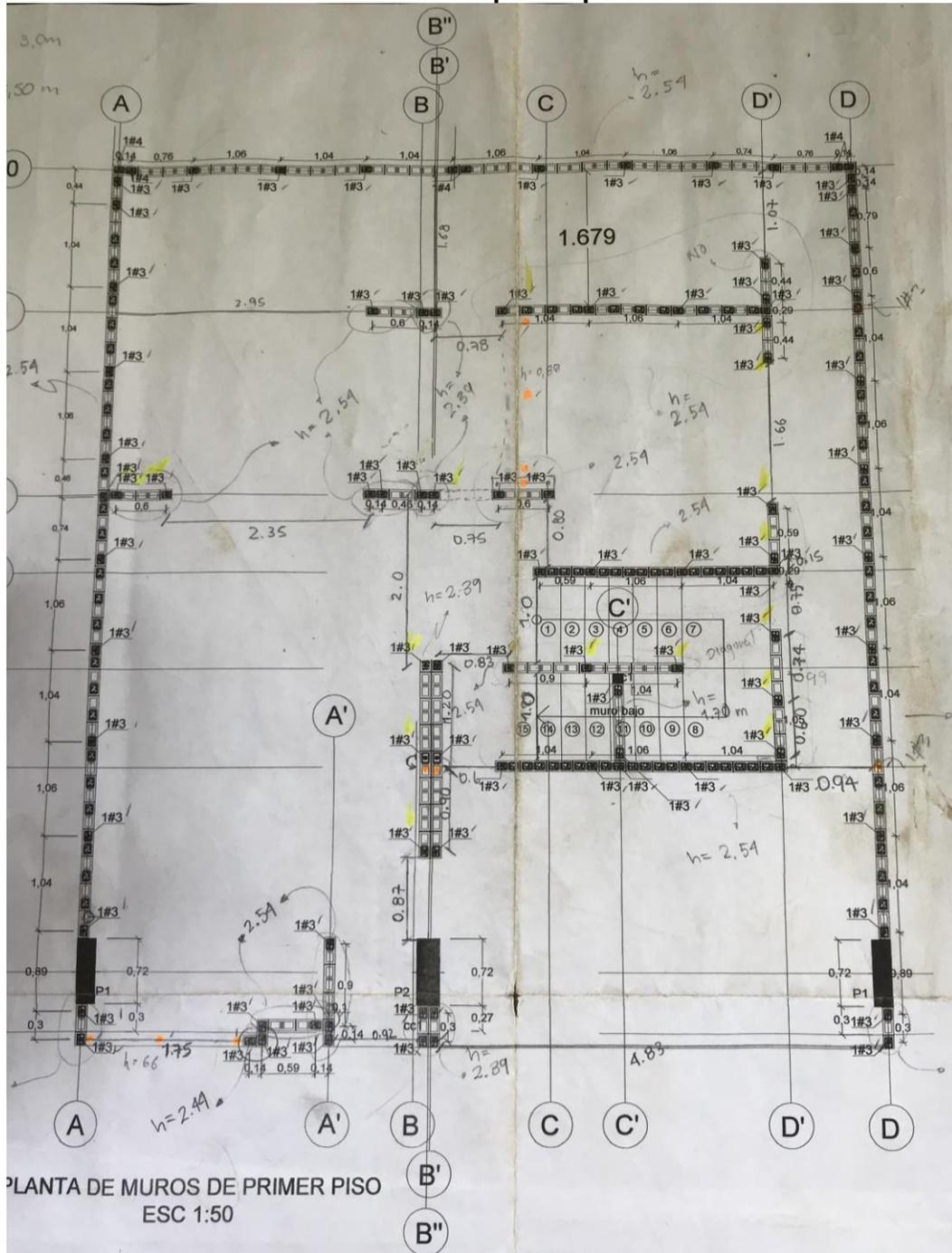
De ahí venía una labor muy importante del pasante. Con ayuda del plano de dovelas, ubicar cada una de las 98 dovelas, amarradas al refuerzo inferior de las vigas de cimentación. En la figura 23: Una dovela amarrada a viga de cimentación.

Figura 23. Refuerzo de dovela amarrado al refuerzo longitudinal inferior de la viga de cimentación.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 24. Plano de diseño y distribución de dovelas en muros de mampostería reforzada del primer piso.

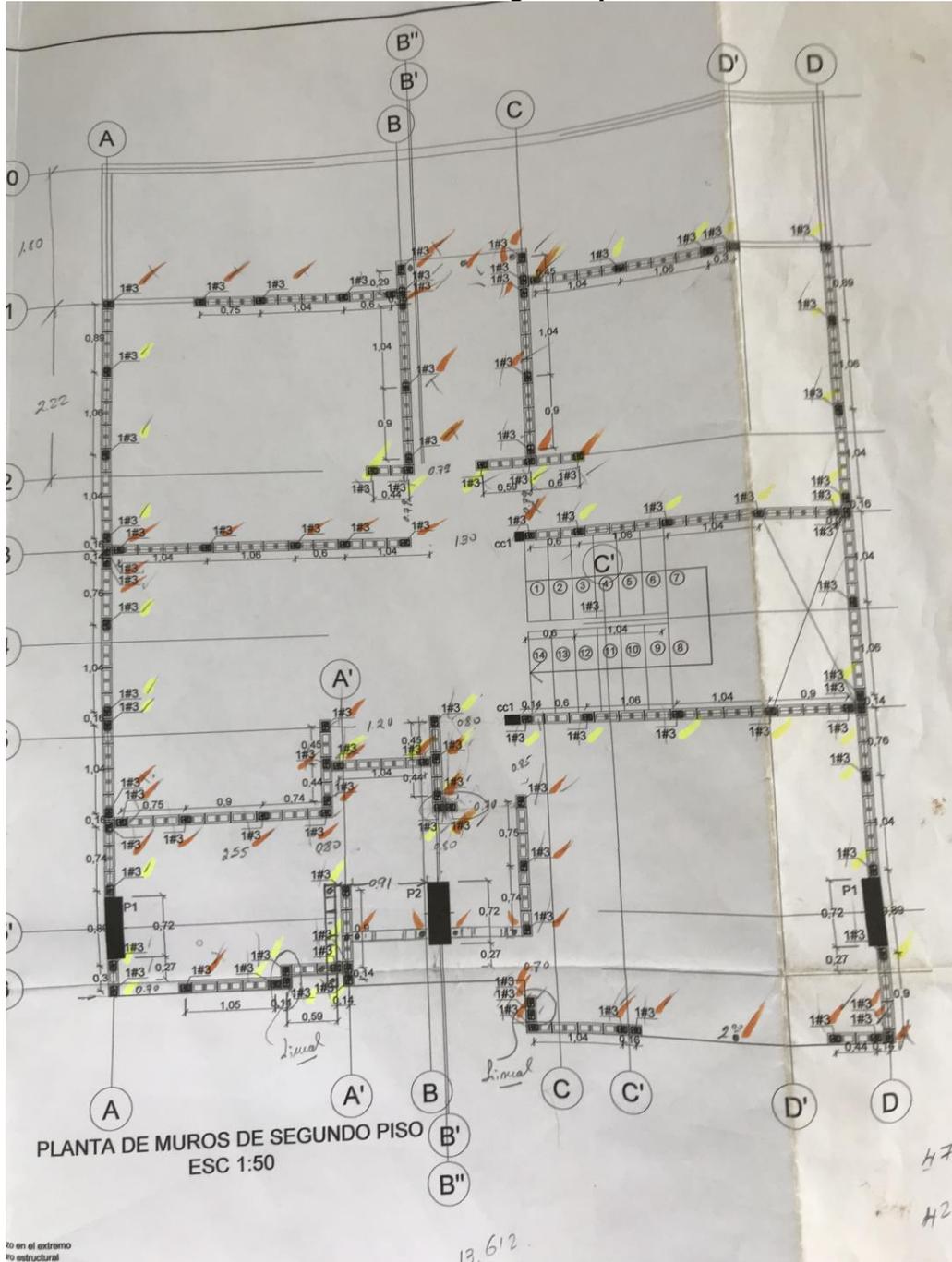


Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

La figura anterior corresponde al plano estructural de los muros en mampostería reforzada del primer piso, en él está indicada la posición de cada dovela, el diámetro del refuerzo, que celdas llevan refuerzo y grouting, cuales únicamente

grouting y cuales quedan vacías. Para ubicarlas en obra el pasante se guiaba con los ejes trazados en las guaduas y se amarraban al refuerzo de las vigas de cimentación. En las figuras 24 y 25: Planos estructurales donde se indica la posición de las dovelas en primer y segundo piso.

Figura 25. Plano de diseño y distribución de dovelas en muros de mampostería reforzada del segundo piso.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

La figura anterior corresponde al plano estructural de los muros en mampostería reforzada del segundo piso, en él está indicada la posición de cada dovela, el diámetro del refuerzo, que celdas llevan refuerzo y grouting, cuales únicamente grouting y cuales quedan vacías. Para ubicarlas en obra el pasante se guiaba con el refuerzo de las dovelas del primer piso que sobresalían en la losa de entrepiso. Estas dovelas se amarraban al refuerzo de la losa de entrepiso. En la figura 26: Se presenta la imagen del refuerzo de las dovelas.

Figura 26. Refuerzo de dovelas amarrados al refuerzo de las vigas de cimentación



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Cuando el pasante y el ingeniero aprobaban todos los refuerzos anteriormente mencionados se preparaba todo para fundir zapatas de cimentación las cuales eran formaleteadas por la misma excavación. Se preparaban materiales: 50 sacos de cemento, 4 m³ de arena y 6 m³ de triturado para lograr una proporción 1:2:3. El nivel de las zapatas terminadas era de 78 cm bajo el nivel guía, el cual estaba ubicado a 45 cm por encima del nivel de piso acabado. En la figura 27: Se muestra en la imagen las zapatas de cimentación de una casa, un día después de haber sido fundidas.

Figura 27. Zapatas de cimentación de la casa 29 con un día de haberse fundido.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Al siguiente día de fundir zapatas se empezaba a armar la formaleta metálica para fundir vigas de cimentación. Al formaletear había que controlar que en las esquinas no quedara espacio para que se saliera el concreto y si había se tapaba con el papel de los sacos de cemento, también se controlaba con pines de varillas de acero que al fundir la formaleta no se abriera y se garantizaba el ancho de viga, el cual variaba en 4 dimensiones, 0.15 m, 0.30 m, 0.20 m y 0.25 m. En la figura 28: se puede apreciar el uso del vibrador.

Figura 28. Fundición de las vigas de cimentación de la casa 16



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Antes de fundir se verificaba que la formaleta tuviera desencofrante, para que no se dañara la formaleta en el momento de quitarla. Para la fundición de las vigas de cimentación era muy importante revisar el buen uso del vibrador ya que a los trabajadores les daba pereza usarlo y dejan el concreto poroso. en otras

ocasiones lo manejaban mal y lo desgastaban, entonces había que estar pendiente de un buen y adecuado uso.

Las vigas se dejaban fraguar un día y se desencofraban, de ahí se rellenaba todo el lote con tierra, a nivel de vigas terminadas, 53 cm bajo el nivel guía. Para la compactación del relleno se usaba rana o saltarín. Luego de tener el terreno compactado y con las vigas fundidas, se hacía la formaleta metálica para el contrapiso lo cual era muy sencillo ya que toda tenía la misma altura de 8 cm quedando terminada a un nivel de 45 cm bajo el nivel guía, en una esquina atrás de las casas se ponía formaleta ya que ahí el arquitecto diseño un jardín así que no iba contrapiso en esa zona, ya con la formaleta se regaba una capa de mixto fino y sobre este se montaba la malla electrosoldada. Se localiza e instala las redes de tubería eléctrica, hidráulica y de gas; ya teniendo todo esto, se prepara la fundición del contrapiso que llevaba 40 sacos de cemento, 3.2 m³ de arena y 5 m³ de triturado. Cuando se terminaba de fundir se controlaba el riego del anti sol al contrapiso para protegerlo del sol y lograr un buen curado. En la figura 29: Se puede observar el descargue en obra de un pedido de malla electrosoldada para la fundición de contrapiso o primario, de igual manera se ve como se instala la malla antes de la fundición del contrapiso con la ayuda de una cizalla.

Figura 29. Descargue e instalación de malla electrosoldada para contrapiso.



(a)



(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

En las figuras 30 y 31: El terreno de una casa compactado a nivel de las vigas de cimentación terminadas, el proceso y el resultado de la fundición de un contrapiso.

Figura 30. Terreno con relleno compactado a nivel de vigas de cimentación y fundición del contrapiso de la casa 17



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 31. Contrapiso recién fundido, con antisol para proteger del sol.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Con el contrapiso ya fundido y fraguado se continuaba armando la formaleta de las pantallas, a estas se les controlaba que estuvieran bien ubicadas y plomadas. Para la ubicación, el pasante trazaba sobre el contrapiso con ayuda de la cimbra una línea que era la guía para ubicar la formaleta, luego para plomar la formaleta se usaban ladrillo o pesas hechas de concreto amarradas con hilo a la parte alta de la formaleta y luego se medía la distancia del hilo, a la base y corona de la formaleta y si las dos distancias eran iguales significaba que la formaleta estaba plomada. Cuando ya estaba lista la formaleta de las columnas, se fundía con 4 sacos de cemento cada columna y se les daba una altura de 2.43 m en la central y 2.53 m en las 2 laterales, la fundición se realizaba con ayuda del vibrador para que no se presentaran poros en la columna y se usaban baldes plásticos para vaciar

por encima de la formaleta el concreto con el trabajador parado sobre andamios. En las figuras 32 y 33: Aplicación de desencofrante a la formaleta de una columna, la forma de poner a plomo la formaleta y el proceso de fundición de la columna.

Figura 32. Formaleta de una columna apuntalada y untada con desencofrante, lista para ser fundida.



(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

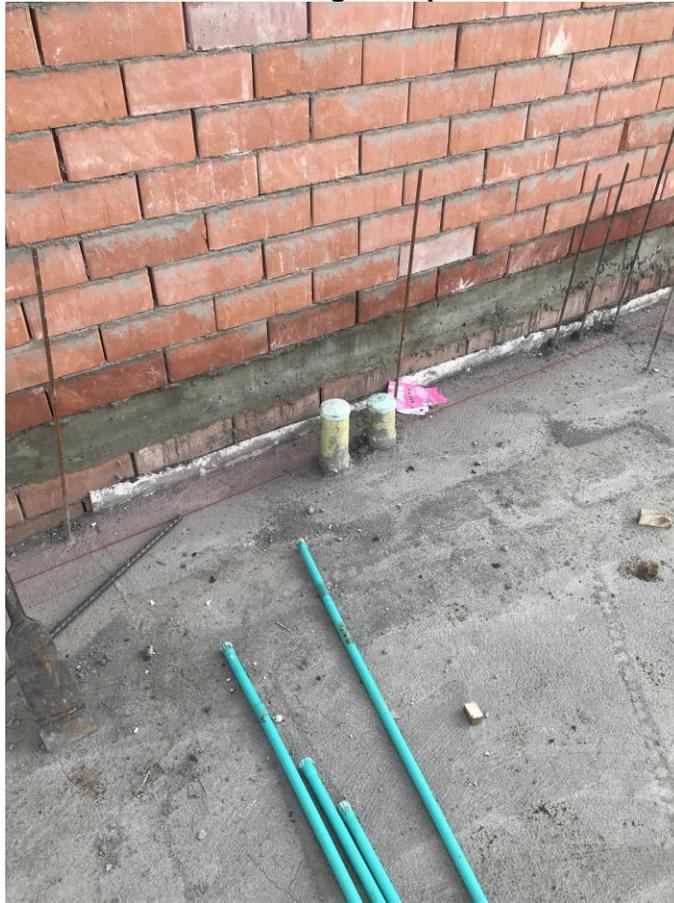
Figura 33. Fundición de una columna con baldes plásticos.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

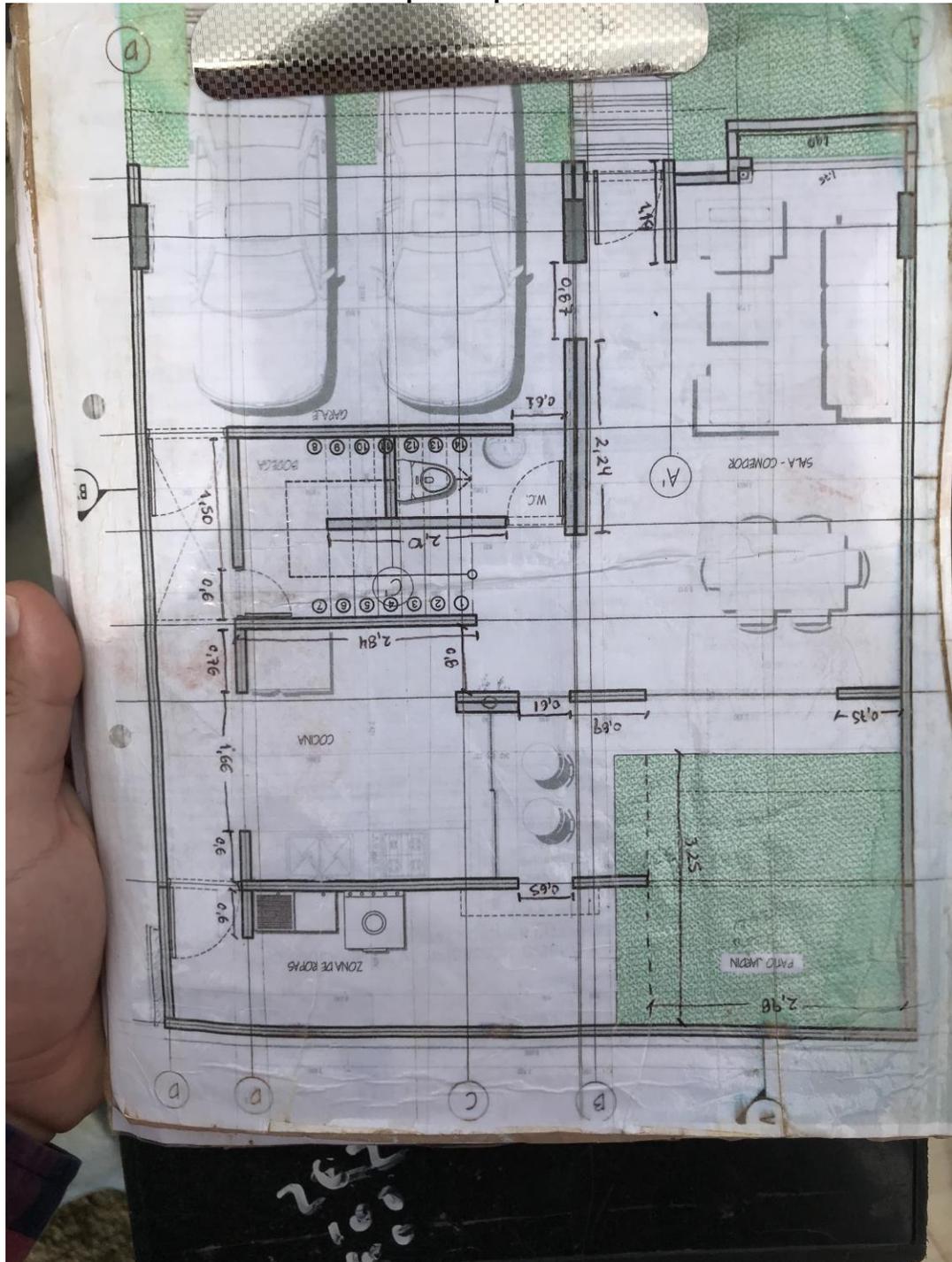
Una vez fundidas las columnas, el pasante se encarga junto con el maestro de obra, a cimbrar los muros, para esto el pasante se guía con un plano donde están las medidas y ubicación de cada muro por piso, para trazar las cimbras se usaba flexómetro y escuadra de metal para dejar perpendiculares los muros en dirección "X" respecto a los muros en dirección "Y". En la figura 34: La línea roja es llamada cimbra y se usa un hilo templado y bañado en mineral rojo para trazarla, esta línea indica por donde debe guiarse el mampostero para pegar el muro.

Figura 34. Cimbra hecha sobre losa de entrepiso para marcar donde se debe pegar uno de los muros del segundo piso de la casa 20.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Figura 35. Plano donde están las medidas de donde van ubicados los muros del primer piso.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

En el plano están las distancias de los ejes de la casa a cada uno de los muros del primer piso, con ayuda del flexómetro y la escuadra, los mamposteros junto con el pasante iban trazando sobre el contrapiso la cimbra.

Con la cimbra situada en la posición correcta, los pegadores de ladrillo comienzan la labor de levantar los muros, el ladrillo usado tenía unas medidas de 12cm x 10cm x 29cm y era hueco con celdas de 12cm x 8cm. El mortero de pega debía ser controlado revisando que la arena fuera muy fina y estuviera totalmente limpia para lo que se usaba una malla de alambre con orificios de 1/4". Sobre la malla quedaban atrapadas las impurezas. Con la arena ya limpia se le mezclaba cemento y agua para lograr una proporción 1:6 arrojando una resistencia a la compresión alrededor de 15 MPa. Los conectores horizontales se ponían donde unían los muros con varilla de 5 mm o grafiles cada dos hiladas y el refuerzo horizontal de los muros cada 4 hiladas. En total los muros llevaban 23 hiladas de ladrillo para alcanzar los 2.53 m. Al cimbrar los muros el pasante se daba cuenta si estaban bien ubicados las dovelas, ramales de tubería sanitaria, tuberías eléctricas, tuberías hidráulicas y de gas, ya que estos debían quedar dentro de las cimbras que marcaban para pegar el muro. Donde había ramal de tubería sanitaria para inodoro, es decir de 4" se cimbraba muro doble. Cuando ya estaban los muros levantados el pasante debía revisar el plomo de cada muro y aquel que no estuviera bien plomado debía tumbarse y volverse a pegar. Los errores que conllevaran a tumbar o demoler un elemento y generaran desperdicios o pérdidas económicas se cobraban al contratista encargado de la actividad que se hubiese hecho mal. En la figura 36: Por un lado, mampostero alzando uno de los muros del primer piso de una casa y por otro lado la demolición de un muro desplomado.

Figura 36. Mampostero pegando un muro del primer piso de la casa 30 junto a muro demolido debido a que estaba desplomado



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 37. Casas 33, 34, 35, 36 y 37 con sus muros del primer piso levantados.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Estando los muros pegados, revisados y aprobados por el pasante, se procede a rellenarlos con grouting. El refuerzo de las dovelas, se amarró al refuerzo de las vigas de cimentación quedando este refuerzo a un metro de altura sobre el contrapiso fundido, con el fin de cumplir con un adecuado traslape. El metro de refuerzo de dovela que queda por fuera se traslapa con varillas que se introducían en el muro para dar continuación, estas tenían una longitud de 3.50 metros para que al subir 2.53 m de altura del muro, mas 0.15 m de losa de entrepiso, quedarán 0.82 m de traslape salidos por encima de la losa de entrepiso para la continuación de dovelas en el segundo piso. Cuando el contratista encargado de dovelas hacía entrega de todas las dovelas fundidas, el pasante revisaba que estuvieran fundidas todas las dovelas que aparecían en el diseño estructural. En cada celda vertical que se rellenaba con grouting se hacía un roto en su base llamado ratonera para que así bajara el grouting más fácil al darle salida al aire atrapado. El grouting se preparaba con una proporción 1:3:3 y se le agregaba 300 ml de sikafluid para lograr que rellenara la celda en su totalidad. En la figura 37: Se observa en la imagen, 5 casas de la manzana C con todos sus muros del primer piso construidos.

En la figura 38 y 39: El contratista de las dovelas funde el grouting dentro de las celdas del muro en mampostería reforzada de un primer piso, para lograrlo se usa un aditivo plastificante de la empresa sika llamado sikafluid.

Figura 38. Contratista encargado de dovelas fundiendo grouting en una celda de un muro del primer piso de la casa 6.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Figura 39. Sikafluid usado para el grouting.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Sobre los muros fundidos se empieza a formaletear la losa y vigas que sostenían el segundo piso, para esto existían 7 juegos de formaleta de madera y 3 juegos de formaleta metálica, la cual debía el pasante estar pendiente que se mantuviera completa y en buen estado. Como siempre, para toda formaleta se revisaba que estuviera untada con desencofrante. El pasante debía revisar que el refuerzo de la losa y las vigas fuera armado y puesto sobre la formaleta de acuerdo al diseño estructural, el cual tenía dos secciones de viga, una sección era la de las vigas de la fachada y otra sección era la de las vigas que unía las columnas del primer piso. Según el diseño de dovelas, había 3 tipos: unas que nacían en el primer piso y continuaban en el segundo piso, otras eran las que nacían en el primer piso y no continuaban en el segundo y además estaban las que arrancaban en el segundo piso y no en el primero, el pasante debía marcar sobre el refuerzo de la losa de entrepiso, donde comenzaban dovelas en el segundo piso y donde las dovelas que venían del primer piso continuaban o terminaban. En la figura 40: Proceso de vaciado de concreto de una losa de entrepiso y la misma losa, dos días después de haber sido fundida.

Figura 40. Del lado izquierdo la fundición de una losa y del derecho una losa lista para ser fundida con refuerzo de losa, dovelas ubicadas, tubería eléctrica, tubería sanitaria y tubería hidráulica



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 41. Del lado izquierdo losa de casa 20 siendo fundida, se puede apreciar el refuerzo de las dovelas sobresaliendo, del lado derecho la formaleta metálica de la losa de la casa 19, se puede ver el refuerzo de las dovelas del primer piso sobresaliendo de los muros del primer piso para cumplir el traslape mínimo.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 42. Losa lista para ser fundida, tubería hidráulica y tubería sanitaria de la casa 44.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 43. Formaleta metálica de la losa de la casa 44 vista por debajo, a la izquierda una chapeta que son aquellas que unen y aseguran los tableros metálicos entre sí.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 44. Acabado de losa de entrepiso desencofrada, vista por debajo.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

En la figura 45: Se puede ver y comparar dos tipos de formaleta para fundir losas de entrepiso. Metálica y de madera.

Figura 45. Formaleta metálica y formaleta en madera para losa de entrepiso.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Para lograr bajo el refuerzo de la losa de entrepiso un recubrimiento de 5 cm se utilizaban pequeños cortes de varilla de acero llamados burros o panelas. Entre la formaleta y el refuerzo de la losa se instalaba la tubería eléctrica, hidráulica y sanitaria. La parte de la losa que quedaba a la vista en la fachada se le ponía antes de fundir una lámina de icopor de 1 cm de espesor para que colocar ahí un enchape de arcilla que se pegaba por estética de la fachada, al igual que se ponía el mismo icopor entre casas para garantizar una deriva mínima de 1 cm dada por el calculista. La fundición de la losa de entrepiso era la más grande de toda la casa en la que se usaban 85 bultos de cemento, 7 m³ de arena, y 10 m³ de triturado. Durante el proceso de fundición de la losa de entrepiso, intempestivamente se suspendía para realizar la toma de muestras para el laboratorio y el ensayo de asentamiento, de esta manera se controlaba la calidad del concreto, el ensayo de resistencia a la compresión se realizaba sobre 3 cilindros a los siete días de ser fundidos y el resultado promedio debía dar como mínimo 2100 lb/ pulg², hubo dos casas que se les fundió las losas con cemento Holcim luego de haber fundido las anteriores siempre con Argos, estas dos casas arrojaron a siete días valores cercano a 1500 lb/ pulg², así que se les realizó prueba a 28 días donde cumplió con más de 3000 lb/pulg², el cemento Holcim fraguaba más lento que el Argos y por eso la resistencia a siete días fue tan baja, a raíz de este suceso se volvió a fundir todo con cemento Argos.

Otro de los controles que se realizaban sobre la fundición era el de garantizar el nivel correcto de la losa y que esta no presentara grietas, lo cual se lograba dándole buen acabado a la losa con el codal, y al terminar la fundición se debía esparcir sobre la losa antisol para protegerla del sol y viento para garantizar un adecuado curado. En la figura 46: Es aplicado sobre una losa recién terminada, un producto llamado antisol, este protege la losa del sol y permite un curado ideal.

Figura 46. Aplicación del antisol sobre losas de entrepiso recién fundidas.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Se daba un tiempo de 4 días de fragua a la losa para desencofrar, esto con el fin de dar agilidad a la obra desocupando rápido las formaletas para armarlas en otra casa, luego de desencofrar se apuntalaba con tacos metálicos para poder ponerle carga, la cual era de los ladrillos que se subían a la losa con ayuda del minicargador, luego se marcaban las cimbras para los muros de segundo piso.

Para los muros del segundo piso se repetía el procedimiento y control que se realizaba sobre los muros del primer piso. Las caras exteriores de muros luego de pegar el muro se debían dejar limpias ya que en algunas partes el ladrillo iba a la vista, así que se debía controlar esa limpieza ya que, si el mortero fragua mucho y no se ha limpiado, ni con ácido era posible retirar y el muro quedaría horrible estéticamente hablando. En la figura 47: El cargador o pajarita, equipo que quizá mas aumenta el rendimiento de la obra transportando una gran cantidad de ladrillo al segundo piso de una casa.

Figura 47. Cargador transportando ladrillos al segundo piso de las casas con losa de entrepiso.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 48. Mamposteros levantando los muros del segundo piso de la casa 21 con ayuda de los codales para lograr muros plomados.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Con los muros del segundo piso levantados se prosigue a armar la formaleta para luego ubicar el acero de las vigas de amarre o vigas de cubierta, y la losa sobre el balcón, el pasante debe revisar si el acero está puesto con la sección y especificaciones que indica el diseño estructural para autorizar junto al ingeniero director de obra la fundición del concreto. Para esos elementos, se usaban 25 saco de cemento, 2 m³ de arena, y 3 m³ de triturado. El pasante controlaba el correcto vaciado con baldes del concreto en la formaleta, luego el buen uso del vibrador, además, revisaba que dejaran la formaleta para el gotero de las vigas, que era un tubo de pulgada puesto en la esquina inferior de la viga frontal y trasera para que el agua al escurrir no siga escurriendo por el muro.

En las figuras 49 y 50: Se observa una viga de amarre fundida y su formaleta.

Figura 49. Formaleta de las vigas de cubierta de la casa 6.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Teniendo las vigas de cubierta fraguadas y desencofradas, los mamposteros continuaban pegando las culatas las cuales se reforzaban con las dovelas que venían del segundo piso y el mismo grouting, pero esta vez, solo en celdas donde iba acero. Las culatas deben llevar la forma y pendiente del techo.

Figura 50. Viga de cubierta frontal fundida, sobre ella la culata de la fachada.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Levantadas las culatas, el contratista encargado de la estructura metálica monta sobre las culatas, la respectiva estructura a la cual el pasante debe controlarle las luces entre perlines y que los tensores estén bien ubicados y soldados.

Figura 51. Estructura metálica para la cubierta de la casa 5.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Para anclar la estructura metálica a la casa, se formaletan y funden las vigas cinta.

Figura 52. Vigas cinta y alfajía de casa 5 fundidas.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Teniendo la estructura de la cubierta ya anclada y terminada, se coloca sobre ella la teja de Asbesto-Cemento para después poner sobre ella la teja de barro. Las tejas de Asbesto-Cemento se amarran a la estructura metálica con ganchos metálicos que tienen la medida justa para garantizar un buen traslape de 14 cm entre tejas, y las tejas de barro se amarran también con ganchos metálicos. En los

extremos laterales de las cubiertas van claraboyas que dan iluminación al interior de la casa.

Figura 53. Tipos de Ganchos para cubierta



Gancho para amarrar teja de asbesto cemento a la estructura de la cubierta

Gancho para amarrar las tejas de asbesto cemento entre sí.

Fuente: Mercado libre Colombia.

Figura 54. Estructura de cubierta de casa 4 cubierto con teja de Asbesto-Cemento.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Para proteger y evitar que el agua se filtre entre culata y teja se construyen e instalan un par de elementos llamados alfajía y solapa. La alfajía va en la corona de las culatas de fachada y trasera, evitan que el agua escurra por el muro, las solapas son láminas de metal que se pegan de un extremo a la culata y del otro extremo a la teja y se sellan con un producto especial de Sika, de este modo el agua no queda sin espacios por donde filtrarse al interior de la casa.

Figura 55. Alfajía de la casa 4 fundida con su formaleta en madera.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Figura 56. Techo de la casa 4 acabado con teja de barro, la solapa naranja, la alfajía sobre la solapa trasera y en el frente de la casa.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Cuando se terminan las cubiertas, se puede dar comienzo a la obra gris y blanca de la casa, la primera labor luego de techar es rellenar, dar acabado liso y plomado, a cada muro. El relleno de los muros del segundo piso se hace hasta una altura de 2.50 metros. En las figuras 57 y 58: Vista del relleno de la casa 4, este da un acabado plano, limpio y liso, apto para aplicar el estuco sobre él. Los bultos de estuco son los amarillos, los cuales se mezclan únicamente con agua.

Figura 57. Aplicación de relleno en la casa 4.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 58. Bolsas de estuco, se aplican sobre el relleno mezclando con agua.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Luego se instala el cielorraso del segundo piso a un nivel 10 cm inferior al acabado del estuco, para esto se arma la estructura de la siguiente manera. Se atornillan ángulos de lámina en los muros sobre los cuales se atornillan los principales y bajo los principales se atornillan las omegas. Una vez está instalada la estructura del cielorraso se atornilla a las omegas el superboard. Los ángulos se nivelan con láser y se deja una dilatación de 1 cm entre superboard y muros. Al

superboard se le deja unos cortes de 1 cm x 1 cm para el alambrado eléctrico del segundo piso. En las figuras 59 y 60: Se muestran las partes que conformaban el cielorraso. La estructura metálica con ángulos, omegas y principales a los cuales se atornillaba el panel yeso.

Figura 59. Estructura del cielorraso. Ángulos, omegas y principales.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Figura 60. Panel yeso instalado y anclado a su estructura, con orificios para alambrado.



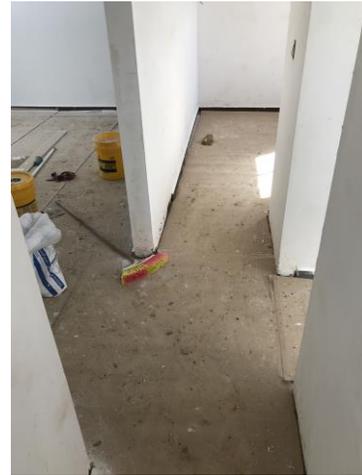
Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

Con el relleno de todos los muros menos los del patio, algunos de la fachada y los cielorrasos listos, se estucan todos los muros con relleno para dar un acabado totalmente liso, brillante y plomado, luego se estucan los cielorrasos, y se saca el alambrado por los orificios del superboard y antes de la primera y segunda mano de pintura se instala la iluminación y ventanería.

Figura 61. Trabajadores en labores de estuco y el resultado en cielorrasos, pasillos y sala.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Se continúa repellando el contrapiso y losa de entrepiso para nivelar y dejar listo para pegar el enchape de pisos, baños, boca puertas, y guardes cobas con un producto llamado pegalisto. La dilatación entre baldosas se rellena con fragua blanca. En la figura 61: Se presenta en la imagen el resultado en pasillos, cielorrasos y muros de la labor de los estucadores.

En la figura 62: Enchapadores pegando la cerámica del piso en habitaciones, pasillos y sala, de igual manera aplicando la fragua en las dilataciones entre piezas de cerámica.

Figura 62. Enchape de piso en escaleras, cuarto principal, sala y aplicación de fragua en dilataciones entre baldosas.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 63. A la izquierda el producto con que se pega la cerámica al piso. Se llama pegalisto gris y a la derecha el enchape de piso del garaje.



(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Estando el enchape pegado y revisado su nivel por el pasante, se continúa haciendo los poyos en cocinas y closets con una altura de 8 cm y hechos de mortero. Con los poyos fraguados se comienza la instalación de la carpintería, como puertas, closets y muebles de estudio y cocina.

Figura 64. Poyos en cocina y closets de la casa 4.



(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Figura 65. Instalación del closet de un cuarto secundario en la casa 4.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Se continúa con la instalación de aparatos sanitarios y la última capa de pintura.

Figura 66. Mueble lavamanos, enchape horizontal y vertical de baño principal.



Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

En la figura 63: Se muestra el enchape del piso del garaje terminado y como el pegalisto es subido al minicargador para que lo lleve hasta una casa donde los enchapadores van a pegar la cerámica.

En la figura 64: Se observan los terminados debajo de closets y vestieres.

En la figura 65: El proceso y resultado de la instalación de closets por parte de los carpinteros.

En las figuras 66 y 67: Se presentan en la imagen, mueble, enchape horizontal, vertical del baño principal y enchape horizontal, vertical del baño secundario.

Figura 67. Enchape horizontal y vertical de baño secundario.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante

La instalación del alcantarillado se comenzó cuando el pasante estaba cercano a completar las 576 horas como auxiliar de ingeniería, así que esta fue una de las últimas labores que realizó dentro del condominio San Nicolás.

El pasante se guía del plano urbanístico en el que se encuentran las cotas del comienzo y final de cada colector, cámaras, y pendientes de los colectores. Con estas cotas el pasante ayudándose de un nivel topcon, anota en una cartera topográfica el BM y se guía de este para la instalación de los colectores.

Figura 68. Lubricante especial de PAVCO para ensamblar los tubos de 6 metros de largo y 10” y 8” de diámetro que harán como colectores del alcantarillado.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

La retroexcavadora hace las excavaciones para enterrar los colectores. El diámetro de la tubería de aguas lluvias es de 10 “y el diámetro para la tubería de

aguas residuales es de 8". Al operador de la retroexcavadora se le indica la cota a la que debe excavar cada 2 metros para así lograr la pendiente diseñada, una vez está la excavación del colector completa, se riega por toda la excavación una capa de arena y triturado para filtrar agua que se pueda acumular debajo del colector durante su periodo de uso. A la hora de instalar los tubos que son de 6 metros, con la ayuda del nivel topcon y una mira, se rectifica la cota del colector cada 2 metros. Una vez el colector esta correctamente ubicado, se procede a enterrar el colector con tierra que se riega en capas de 20 cm y se compacta con el compactador tipo saltarín. En la figura 69: Se presenta imagen de las excavaciones para instalación de la red de alcantarillado.

Figura 69. Excavación entre manzanas A y B para instalar los colectores del alcantarillado de aguas lluvias.



(a)



(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Teniendo el alcantarillado ya bajo tierra, se conectan las acometidas sanitarias de las casas a los colectores con tubos de 6" que se unen al colector con un accesorio llamado silla yee.

En la figura 70: Accesorio sanitario necesario para la conexión de la acometida de una casa con el colector del alcantarillado.

Figura 70. Accesorio sanitario conector de acometida con colector, silla yee.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

En la figura 71: Excavación para instalar acometida sanitaria.

Figura 71. Excavación para acometida de la casa 4 y cámara de aguas residuales.



(a)

(b)

Fuente: fotos tomadas en obra por el pasante.

Los enchapes de la fachada son de arcilla quemada que se obtiene de hacer cortes en los ladrillos para lograr piezas delgadas que puedan ser pegadas a las vigas de amarre y losa de entrepiso que queda descubierta en la fachada.

En la figura 72: Se presenta en la imagen la pega de unas piezas de arcilla cocida sobre la parte de la losa de entrepiso que queda a la vista en la fachada.

Figura 72. Pega de enchape de arcilla en la fachada.



Fuente: foto tomada en obra por el pasante.

En las dilataciones entre casas se pone espuma, y un sellante especial flexible que permite dilatarse libremente a las casas.

6. CONCLUSIONES

- Para dirigir y supervisar la producción de las mezclas de concreto y mortero en una obra, inicialmente se debe estudiar y analizar el diseño y solicitudes de resistencia, durabilidad y manejabilidad. Mano de obra, materiales, herramientas, equipos y circunstancias de la localización de la obra. Haciendo un análisis de cada uno de estos requerimientos y condiciones, el pasante o ingeniero auxiliar puede deducir el proceso y técnica como se elaborarán las mezclas, de modo que no se presenten imprevistos obteniendo un producto final con las características solicitadas. Es muy importante estar presente en el momento que se materialice el concreto o mortero, así, estar seguro de su calidad. El pasante cumplió con el objetivo aprendiendo como revisar la calidad de los materiales como arena, grava y cemento, como se deben almacenar estos materiales, como se manejan las proporciones en volumen de estos materiales para obtener una mezcla de concreto o mortero en medio de una fundición con la resistencia y demás exigencias pedidas.
- El pasante cumplió exitosamente con la supervisión de los aceros de refuerzo, aprendiendo como se controla el corte adecuado del acero de tal modo que se obtengan las armaduras de refuerzo con las dimensiones precisas para cualquier elemento estructural de la obra, dejando los menores desperdicios posibles. Conoció las técnicas como se figura, corta y manipula el acero teniendo el mayor rendimiento posible y además obtuvo el conocimiento de cuales son las exigencias según la norma para amarrar y dejar listo el acero de refuerzo previamente a ser mezclado con el concreto.
- Es importante la constante presencia del pasante en cada punto de la obra periódicamente para vigilar que los trabajadores se desempeñen con el rendimiento adecuado, indicarles como es el buen uso de las herramientas y equipos. Además, el pasante debe estar pendiente de que materiales necesitan los trabajadores para realizar sus tareas y así suministrárselos. El pasante debe tener diariamente anotado la cantidad de materiales que hay disponibles en almacén, para mantener siempre abastecida la obra y nunca se deba parar por falta de ellos, en caso de que falten materiales se le informara al ingeniero de obra para que haga el pedido a tiempo. De los materiales que hagan falta.
- Es realmente útil tener una bitácora ya sea en papel, digital o ambas, donde se lleve registro de cada suceso y actividad, realizada y completada, de este modo siempre se tendrá información exacta del avance, rendimiento y estado de la obra.
- Los materiales de obra deben ser cuidados desde que ingresan a la obra y se descargan, hasta su almacenaje y manipulación para construir.

- El ensayo de asentamiento y elaboración de cilindros en campo presenta condiciones desfavorables para el concreto debido a que este ha recibido más sol y ha perdido mayor humedad que si se hiciera la mezcla en un laboratorio. Para lograr unas condiciones parecidas a las de un laboratorio es bueno fijarse que el ensayo y las muestras se manipulen en un lugar con sombra y bastante humedad. Hay que asegurarse de que las formaletas para los cilindros sean untadas con desencofrante y que la técnica con que se realice todo el proceso, sea de acuerdo a las normas y especificaciones de INVIAS. La muestra debe ser pedida a los trabajadores sin previo aviso, sino mejorarán la calidad del concreto y los resultados de laboratorio serán irreales.
- La buena condición de la obra no solo depende del control de calidad de concretos, aceros o demás materiales usados en su construcción. Existen muchas otras características de los elementos construidos, que deben ser revisadas y garantizadas por el pasante o supervisor como lo son niveles, plomos y escuadras. De nada sirve tener por ejemplo un muro hecho con gran resistencia y calidad en sus materiales si de todas maneras esta desplomado, no tiene la altura correcta con que se diseñó o sus ejes no están a escuadra con los demás elementos quitando estética y funcionalidad a los espacios y elementos estructurales de la obra.
- Un buen enchape tanto horizontal como vertical está sujeto a tener buenos materiales, este debe ser resistente a la humedad. Un buen pegador o trabajador es indispensable para tener buen acabado en el enchape, debe fijarse primero que toda la superficie esté limpia y nivelada. El pegante usado depende del tipo de enchape si es cerámica o porcelanato. El área de pega debe ser impermeabilizada y para pegar el enchape siempre se debe usar crucetas que garanticen juntas de dilatación de mínimo 2 mm, al final es muy importante sellar juntas, no permitir cargas grandes en los próximos 2 días y cubrir con cartón para que el enchape no se vea afectado por futuras actividades de construcción de la obra.
- Para obtener un buen repello o relleno es importante que la superficie este limpia y húmeda, se debe aplicar más de una capa, son aconsejables dos, de este modo el repello o relleno tendrá mayor adherencia y flexibilidad, la primera se raya para que la segunda capa tenga una buena unión. El relleno es un producto listo para mezclar con agua, pero el repello tiene un proceso de mezcla mas complejo por lo que se debe verificar la calidad de los materiales con que se hace, especialmente la arena, esta debe estar limpia.
- Los cielorrasos deben tener un nivel perfecto cosa que depende de su instalación y posteriormente del estucado, para lograr un buen cielorraso, su estructura debe estar también nivelada, cosa que se logra marcando en los

muros con láser el recorrido donde se atornillaran los ángulos que le den apoyo.

- El alcantarillado tiene algunas recomendaciones para ser supervisadas, por ejemplo, los colectores deben estar puestos sobre un lecho de arena y grava, ya que la tierra puede dañar los colectores con humedad o al experimentar cambios volumétricos. Los colectores bien unidos entre sí y las pendientes no pueden cambiar radicalmente, si alguna pendiente o ángulo cambia bruscamente debe construirse una cámara la cual se recomienda construir en concreto armado. Su instalación se realiza ordenadamente con ayuda de un nivel topográfico, una mira y una cartera donde anotar abscisas y cotas.
- La relación con los trabajadores debe ser respetuosa mas no de confianza porque muchas veces ellos lo mal interpretan y comienzan a realizar mal su trabajo pensando que hay amistad con el supervisor. Lo aconsejable es hablarles y ayudarles únicamente de trabajo y recomendarles cómo hacerlo bien.
- Cuando un trabajador o maestro de obra solicite suministro de materiales al pasante, su obligación es revisar que el objeto a construir realmente esté listo para su ejecución, además debe cerciorarse de que la cantidad de material solicitado sea en realidad lo necesitado para construir el elemento. Una vez aprobado el suministro de material es importante fijarse que sea transportado y manipulado apropiadamente.
- Por seguridad, mientras una persona esté dentro de una obra civil que este siendo ejecutada, esta debe portar como mínimo botas y casco, si es posible, además, guantes y gafas con el fin de estar protegido y no sufrir una herida o accidente dentro del lugar de construcción.
- Los equipos y herramientas usados para la construcción son manipulados por personas que no son sus dueños por lo tanto no tienen cuidado con ellos, por eso es necesario que alguien vele por su cuidado, es importante la presencia de una persona encargada de revisar y enseñar su correcto uso.
- Los únicos elementos que no van separados o con dilataciones son los elementos estructurales ya que estos deben transmitirse cargas entre ellos, pero aquellos que son elementos no estructurales siempre tienen que separarse de los otros elementos, ya que los cambios volumétricos que sufran por cambios de temperatura pueden generar esfuerzos internos en ellos, llevándolos a su falla o colapso.
- Un adecuado orden y limpieza durante el proceso constructivo es conveniente para la calidad y rendimiento de la obra. La suciedad puede generar errores y

cambiar las características físicas y mecánicas de un elemento. Crear cargas indeseadas mientras se construye y también puede afectar la movilidad y salud de los trabajadores.

Parte importante para autorizar la fundición o levantamiento de un elemento estructural es revisar que todas las tuberías tanto como, sanitarias, hidráulicas, eléctricas y de gas, estén instaladas y bien ubicadas sino no se puede seguir construyendo.

- Una cubierta principalmente debe ser funcional así que no debe presentar ni una sola gotera, para garantizar esto, inicialmente hay que tener una buena estructura de cubierta, tejas bien localizadas; de buena calidad, canales y bajantes que evacuen correctamente el agua, solapas y alfajías. Por último, también debe tener una linda apariencia estética.
- La experiencia trabajando en una obra como la construcción de un conjunto residencial es muy enriquecedora debido a que se aprende de muchos temas como: movimiento de tierras, urbanismo, cimentaciones, alcantarillados, redes eléctricas, redes hidráulicas, redes sanitarias, vías, concretos, aceros, cubiertas, enchapes, repellos, cielorrasos, mampostería estructural y no estructural, carpintería y demás acabados de una edificación. Son muchas actividades que son difíciles de encontrar en otro tipo de obra y serán muy útiles para el ejercicio profesional de un ingeniero civil.
- La compra de maquinaria en obras de gran magnitud como el CONDOMINIO SAN NICOLAS son de gran ayuda ya que elevan de manera considerable el rendimiento de la obra debido a que el transporte de materiales dentro de la obra se agiliza, además como la maquinaria siempre está ocupada, entonces la inversión de la compra se recupera al no estar quieta ni un solo día. Sin la presencia de estas máquinas, el proyecto estaría en la mitad de lo que actualmente se ha construido.

7. BIBLIOGRAFÍA

Arango, Jesús Humberto, Edificios altos de mampostería en arcilla, [en línea], Bogotá (Cundinamarca, Colombia), Revista terracota, diciembre de 2011, [Citada el 1 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.construdata.com/BancoConocimiento/T/terracota1edificiosaltoscopia/terracota1edificiosaltoscopia.asp>

Cano, Luis Ferney. Córdoba, Lucero. Gómez, Juan Carlos. Hernández, Sebastián, CLASIFICACION USOS Y NORMAS. Clases de mampostería estructural, [en línea], Bogotá (Cundinamarca, Colombia), abril de 2011, [Citado el 6 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <https://sites.google.com/site/concretospresforzados/mamposteria-estructural/clasificacion-usos-y-normas>

CEMEX (Cementos de México), Productos, [en línea], Monterrey (Nuevo León, México), Página online de CEMEX, enero de 2017, [Citada el 2 de Julio de 2018], Disponible en internet: URL: <https://www.cemex.com/es/productos-servicios/productos/cemento>

Construya fácil, Dosificaciones por volumen en mezclas de concreto, [en línea], Medellín (Antioquia, Colombia), blog de construyafácil.org, febrero de 2012, [Citada el 30 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.construyafacil.org/2012/05/dosificaciones-por-volumen-en-mezclas.html>

Departamento de desarrollo e infraestructura, La seguridad industrial, [en línea], Donostia- San Sebastián (País Vasco, España), Gobierno Vasco, noviembre de 2013, [Citado el 29 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.euskadi.eus/presentacion-seguridad-industrial/web01-a2indust/es/>

Domínguez, Gustavo, Hernández, Orge, Aguado Crespo, F, Repellos, [en línea], La Habana (Cuba), Editorial Pueblo y Educación, 1980 y 1987, [Citada el 2 de julio de 2018], Disponible en internet: URL: <https://www.ecured.cu/Repellos>

Grupo CIPSA, La cimentación y tipos de cimentaciones, [en línea], Monterrey (Nuevo León, México), Grupo CIPSA, [Citada el 28 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: <https://www.cipsa.com.mx/38/noticias/la-cimentacion-y-tipos-de-cimentaciones/>

Lasaosa, Diego, Que es el replanteo topográfico, [en línea], Página online de certicalia, (España), octubre de 2013, [Citada el 30 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: <https://www.certicalia.com/replanteo-topografico/que-es-el-replanteo-topografico>

Montilla, Julián. Ávila, Javier, Claves y secretos para lograr un enchapado de lujo, [en línea], Santiago de Cali, (Valle del Cauca, Colombia) junio de 2016, [Citado el 7 de Julio de 2018], Disponible en internet: URL: <https://maestros.com.co/asi-se-hace/claves-secretos-lograr-enchapado-lujo-en-banos/>

Mundo ingenieril, Que son las vigas de amarre, [en línea], Bogotá (Cundinamarca, Colombia), Blog de mundo ingenieril, junio de 2013, [Citada el 3 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://mundo-ingenieril.blogspot.com/2011/12/que-son-las-vigas-de-amarre.html>

Osorio, Jesús David, Como se hace el curado del concreto, [en línea], Ocaña (Norte de Santander, Colombia), Blog 360 grados en concreto, noviembre de 2010, [Citada el 3 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://blog.360gradosenconcreto.com/como-se-hace-el-curado-del-concreto/>

SIGOP, [en línea], Cartagena (Bolívar, Colombia), secretaría de planeación del departamento de bolívar, [Citada el 28 de junio, de 2018], Disponible en internet: URL: sigob.cartagena.gov.co/Cartagena/secplaneacion/Documentos/pages/.../ESPAC_30.pdf

Título C de la NSR-10

Título I de la NSR-10

UMACON, El hormigón pretensado y postensado. Definición y uso, [en línea], Zaragoza, (España), Página web de UMACON, mayo de 2016, [Citado el 5 de Julio de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.umacon.com/noticia.php/es/El-hormigon-pretensado-postensado-definicion-uso/417>

Unicon profesionales del concreto, Componentes y tipos de concreto, [en línea], Lima, (Perú), Página online de empresa Unicon, noviembre de 2016, [citada el 1 de Julio, de 2018], Disponible en internet: URL: <http://www.unicon.com.pe/principal/noticias/noticia/uniconsejos-componentes-y-tipos-de-concreto/152>

8. ANEXOS

Anexo 1. GLOSARIO

➤ Elementos de la edificación:

Ángulos: es un perfil metálico con sección de ángulo recto o forma de L, muy útil para empotrar o atornillar a superficies verticales dejando un saliente para apoyar algún elemento. Debido a su gran resistencia también se pueden elaborar armaduras para actuar como vigas, columnas o cerchas. Muy útil para unir dos o más elementos y aumentarles su rigidez.

Área aferente: es el área de la edificación con la que se calcula multiplicando el peso específico por esta área, que carga va a soportar o le corresponde a un elemento estructural como vigas o columnas. Es muy importante para realizar el diseño estructural de la edificación ayudando a realizar un predimensionamiento.

Arena: agregado pétreo fino que sirve para la producción de mezclas de concreto y mortero. Junto con la grava o triturado forman la estructura del concreto ya que la arena aporta resistencia a la mezcla al unirse con el cemento dentro de los espacios entre rocas del triturado. La arena además de proporcionar economía hace más manejable el concreto fresco. Se considera arena según la AASHTO a granos con tamaños entre 0.075 mm y 2 mm.

Bajantes de agua lluvia: es tubería de gran diámetro en promedio de 3" usada para evacuar el agua que se acumula en las canales del techo para luego llevarla hacia las cajas sanitarias.

Balcón: Plataforma que sobresale de la fachada de un edificio a la altura de un vano y está protegida por una baranda o un muro bajo.

Baranda: elemento de protección que se instala en lugares altos como balcones, escaleras, terrazas, puentes y elementos similares donde las personas pueden caerse y salir heridas, aunque también puede ser usado para encerrar espacios o simplemente dar estética.

Bastidor: pieza larga de madera de sección cuadrada con varios usos en la construcción como para hacer marcos y muebles en madera, hincar como una estaca para amarrar, dar apoyo lateral a algún elemento, marcar niveles en ella o usar como guía.

Caja sanitaria: espacio con forma generalmente de prisma rectangular hecho de

concreto armado en el cual llegan aguas residuales y/o aguas lluvias, su función es calmar, reunir, y direccionar los fluidos que lleguen a ella hacia el sistema de alcantarillado.

Cemento: Material de construcción que se obtiene gracias a la calcinación de una mezcla de piedra caliza, arcilla y mineral de hierro a 1450 grados centígrados, de esta calcinación se obtiene el Clinker, principal compuesto del cemento que finalmente se muele con yeso y otros químicos. Mezclada con agua, forma una pasta blanda que va perdiendo plasticidad hasta endurecerse; se emplea como aglutinante y solidificante de mezclas de concreto.

Chipa: rollo de varilla de acero de diámetros pequeños hasta 3/8, viene en grandes longitudes, se usa para la elaboración de estribos y refuerzo longitudinal en elementos estructurales que no tengan grandes exigencias de carga. Su mayor ventaja respecto a las varillas rectas de 6 m y 12 m es que se presenta menor desperdicio, además es más fácil de almacenar.

Cimentación: es un grupo de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la construcción al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible.

Cinta de amarre: elemento estructural de concreto armado que da rigidez y amarre a las culatas, se pone sobre estas para luego fundir sobre ellas la alfajía.

Columna: elemento estructural más alto que ancho y de sección generalmente rectangular o cilíndrica encargado de transmitir las cargas de la edificación hasta las zapatas o cimentación.

Concreto armado: material fundamental de la construcción. Es un conjunto o mezcla de concreto con varillas de acero que se complementan formando un material muy resistente a la compresión flexión y tensión. Se utiliza para la construcción de edificaciones, vías, puentes, presas, túneles y obras civiles en general. El concreto armado es un material que además de ser muy resistente a las fuerzas, es resistente al calor y agentes externos como corrosión, oxidación, congelamiento y humedad.

Conector: se usa cada dos hiladas de ladrillo para unir muros perpendiculares que se encuentran.

Culata: muro que soporta la cubierta de una edificación. Este se construye en función de la cubierta y sus especificaciones. Distribuye la carga de la cubierta a las vigas de amarre.

Dovelas: desde la antigüedad no han sido más que un bloque de piedra o

concreto, pero refiriéndose a mampostería estructural, una dovela es la mezcla de una varilla de acero con grouting que rellenan las celdas de los ladrillos del muro.

Estribo: Hecho con varilla de acero, ayuda a posicionar correctamente el refuerzo longitudinal de acuerdo a los diseños estructurales, confina el concreto y además proporciona a los elementos, resistencia al cortante.

Gancho: es un dobléz que se hace en el extremo a la mayoría de los elementos hechos con varilla de acero como el refuerzo longitudinal o estribos de un elemento estructural para así garantizar amarre y anclaje a otro elemento estructural.

Grafil: es un alambre corrugado de pequeño diámetro que se usa como refuerzo horizontal en muros de mampostería estructural cada cuatro hiladas desde abajo hacia arriba y se pone a la vez que se va pegando el muro con mortero.

Ladrillo: pieza de arcilla cocida con diferentes tamaños, pero con forma de prisma rectangular usado para la construcción de muros.

Losa entrepiso: es un elemento estructural rígido que soporta las cargas de servicio y separa un piso de otro en un edificio.

Losa maciza: es un elemento estructural hecho de concreto armado con sección transversal rectangular que se encarga de transmitir las cargas de servicio a las vigas o muros sobre los cuales este apoyada.

Malla electrosoldada: sistema de alambres perpendiculares que van unidos por soldadura y forman una malla que da refuerzo al concreto contra los cambios volumétricos por temperatura. Usada como refuerzo del concreto para elementos como contrapisos delgados y losas de entrepiso hechas en Steel deck.

Mampostería estructural: es un muro estructural hecho de ladrillo con espacios en su interior, relleno de concreto o grouting y varillas de acero como refuerzo.

Mortero: mezcla de agregado fino de grano no más grande de 2 mm, cemento y agua, que se endurece con el tiempo, se utiliza sobre todo en pega de ladrillos, repellos y para tapar pequeños desplomes o nivelar elementos.

Muro de contención: es un elemento de concreto armado, diseñado para soportar esfuerzos horizontales que se apliquen sobre el suelo debido a las cargas que le transmita una edificación y así evitar que el suelo se colapse.

Muro estructural: elementos verticales como muros, divisiones o paredes de una edificación hechos de concreto armado que poseen función estructural, es

decir que soportan grandes cargas y las distribuyen a los otros elementos estructurales.

Nudo: es el punto donde se cruzan dos o más elementos estructurales como por ejemplo el cruce de una viga y una columna.

Perlines: piezas de metal que sirven como vigas para apoyar sobre estas comúnmente cubiertas y algunas losas de concreto.

Refuerzo longitudinal: son las varillas más largas dentro de un elemento estructural como losa, viga, columna. Proporciona resistencia a la flexión y tensión. En los extremos de los elementos sirve para amarrar o anclar, el elemento a otro elemento estructural vecino.

Riostra: elemento que se puede hacer de muchos materiales, pero comúnmente es de metal, empleado para rigidizar elementos estructurales de una edificación u obra de ingeniería, en consecuencia, aumentando su resistencia.

Tablón: pedazo de madera de grosor suficiente para aguantar cargas grandes, se usa generalmente con andamios o para crear caminos temporales. Su grosor debe ser mayor a 4 cm y su ancho mayor a 6.5 cm, de no ser así, se llama tabla.

Telera: Estructura de madera que se utiliza como molde, formaleta o cama, tiene dimensiones generalmente de 70 cm por 1.4 m o 90 cm por 1.35 m.

Tensores: pedazo delgado de metal con forma cilíndrica, que sirve para rigidizar estructuras metálicas o de madera. Se unen a los nudos de la estructura y se tensionan para que empiecen a actuar.

Traslapo: en ocasiones las varillas no son lo suficientemente largas para reforzar toda la extensión de un elemento estructural, entonces se debe recurrir a otro refuerzo del mismo diámetro para dar continuación al refuerzo por toda la extensión del elemento estructural y así garantizar agarre del refuerzo al concreto, esta varilla que da continuación debe estar junto a la otra que no alcanzó a reforzar todo el elemento estructural en una longitud llamada traslazo que varía de acuerdo al diámetro del refuerzo.

Triturado: agregado pétreo proveniente de rocas molidas el cual se presenta en mayor proporción dentro del concreto. Es el esqueleto granular del concreto, proporciona economía y gran resistencia a la mezcla. Según la AASHTO su tamaño se encuentra entre los 2 mm y 75 mm.

Tubería de gas: es plástica con un recubrimiento delgado de metal y es la de menor diámetro. A través de ella fluye el gas hacia los puntos de la edificación como cocina o punto de ubicación del calentador. Para identificar fugas en ella,

se usa un detector de fugas de gas muy sensible que identifica cambios de densidad en el aire.

Tubería de ventilación: es tubería de color naranja conectada a las cajas sanitarias y conducida hacia la cota más alta de la edificación para expulsar gases y malos olores.

Tubería eléctrica: tubería de color verde por la que se conduce y distribuye el cableado eléctrico por toda la edificación.

Tubería hidráulica: tubería de color blanco y viene de dos tipos, una para agua fría, la otra para agua caliente; esta última es de paredes más gruesas ya que soporta la presión del agua a altas temperaturas. Estas tuberías son para distribuir el agua a todos los puntos hidráulicos de la edificación.

Tubería sanitaria: Maneja diámetros mayores a dos pulgadas y tiene un color amarillo opaco. A través de ella fluyen las aguas residuales y aguas lluvias hacia el sistema de alcantarillado público.

Varilla: pieza larga y maciza de acero, de superficie lisa o corrugada y sección circular que se emplea dando refuerzo y resistencia a los elementos estructurales hechos de concreto armado, se fabrica especialmente para el área de la construcción.

Viga bloque: viga que se pone al final de un muro a la vista para dar un acabado estético a la fachada y dar rigidez y amarre al muro, está compuesta por bloques de ladrillo o mortero que se rellenan con grouting y algo de refuerzo.

Viga de cimentación: son un tipo de cimentación larga y delgada hecha de concreto armado que se encarga de transmitir cargas de muros apoyados sobre ella al suelo o a zapatas sobre las que puedan estar apoyadas, su labor principal es unir y amarrar zapatas, en consecuencia, no podrán separarse unas de otras para crear una sola cimentación.

Viga: elemento estructural hecho de concreto armado que distribuye cargas de las losas a las columnas; trabaja principalmente a flexión y cortante.

Vigas de amarre: tiene como función principal la de amarrar los muros de ladrillos de manera que trabajen solidariamente frente a las cargas laterales. Otra función de la viga de amarre es servir de intermediario para la unión de la estructura del techo a las paredes. No tiene gran sección transversal y sobre ellas se construyen las culatas. dan rigidez a los muros.

Volado: es un elemento estructural sometido a un momento negativo, es decir,

solo está empotrado de un extremo y el otro está en el aire o flotando, generalmente se usa para balcones.

Zapata de cimentación: es un tipo de cimentación superficial hecha de concreto armado encargada de transmitir las cargas de la obra al suelo y de anclar la edificación al mismo, no son muy grandes y a menudo tienen forma de prisma rectangular.

➤ Actividades de construcción:

Acometida: conexión del sistema sanitario de una edificación a la red de alcantarillado público.

Actividad: grupo de tareas desarrolladas de modo ordenado con el fin de alcanzar un producto o resultado.

Alambrado: es como se le llama al proceso de distribuir los cables eléctricos a todos los puntos de la edificación y dejarlos a la vista para continuar con la obra blanca y más tarde conectarlos a los accesorios eléctricos. Esta distribución se lleva a cabo con la ayuda de un alambre guía que se introduce por un extremo del tubo hasta llegar al otro extremo del mismo, luego se aíslan los cables que se vayan a arrastrar y se amarran a la guía, finalmente se hala la guía hasta que salga del tubo con los cables que ya estarán entonces dentro del tubo.

Alcantarillado: sistema de tuberías, colectores, sumideros, cámaras y construcciones como plantas de tratamiento usado para la recolección y desplazamiento de las aguas residuales, industriales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o son tratadas para su descontaminación.

Alfajía. Elemento no estructural de concreto armado o PVC que redirecciona el agua para que no se escurra por los muros y dañe las fachadas. Además de dar un aspecto estético. Se construyen al pie de las ventanas y sobre las cintas de amarre que van sobre las culatas.

Almacén: caseta, local o parte de este, que sirve para depositar o guardar gran cantidad de artículos, productos o mercancías para su posterior venta, uso o distribución. En la construcción es usado para guardar y llevar control de todos los materiales y equipos que requiere la obra para ser ejecutada. Es administrado por un empleado llamado almacenista, el cual debe velar por el cuidado de los materiales, equipos y presentar periódicamente informes de cantidades de material disponible.

Alquitrán: material que se obtiene de la destilación del petróleo, madera, carbón vegetal u otros materiales orgánicos. Viscoso y bituminoso usado para impermeabilizar, unir y sellar elementos como canales, vías y tuberías.

Antejardín: área libre comprendida entre la línea de demarcación de una calle y el paramento construido de una edificación. Son considerados elementos de carácter privado, pero de uso público. En esta área no se pueden levantar edificaciones.

Antepecho: muro de baja altura que va en medio de otros dos muros más altos, por lo general va debajo de ventanas y en lugares altos como balcones para protección de las personas.

Antisol: es una emulsión acuosa de parafina que forma, al aplicarse sobre el concreto o mortero fresco, una película impermeable que evita la pérdida prematura de humedad, para garantizar un completo curado del elemento estructural.

BM: es un punto del cual se conoce su cota exacta. Sirve para que el ingeniero dé un nivel de referencia conocido para la obra y a partir de este los trabajadores se guían. De este modo cada elemento de la construcción puede quedar a la altura y nivel correcto.

Burros: son usados para apoyar momentáneamente el acero cuando se fleja o para crear andamios o estructuras donde se pueda parar un trabajador y así realizar su oficio en alturas, también se conoce como burros a los pedacitos de varilla que se ubican bajo el acero de las losas para garantizar el recubrimiento por debajo del refuerzo.

Cajón: elemento de madera o metálico que se utiliza para verter los materiales de una mezcla de concreto dentro de la mezcladora, el cajón tiene medidas de 33 cm x 33 cm x 33cm que equivalen al volumen de un saco de cemento de este modo es más fácil mezclar con la proporción volumétrica correcta.

Cámara: grandes espacios de forma cilíndrica hechos de concreto armado, mampostería, PVC o incluso plástico para bajar los grandes caudales provenientes de los colectores y redireccionarlos hacia otro colector.

Campana: es parte del timbre, suena o avisa cuando alguien en la puerta toca el interruptor.

Canales: elementos metálicos que recogen las aguas lluvias de los techos para conducirlos a los bajantes de agua lluvia.

Casino: restaurante o cafetería que se monta dentro de la obra para todos los

trabajadores de la empresa.

Cercha: Estructura o armadura que sirve de base para la construcción de cubiertas, arcos, bóvedas, formaletas y otras estructuras, es metálico conformado por triángulos que distribuyen mejor las cargas, se usan para unir tacos y para formaletas de losas o crear apoyos temporales con gran resistencia.

Cerramiento: cierre hecho al lote donde se va a construir la obra, con hojas de zinc o costalillo se construye para no causar contaminación visual, y dar seguridad dentro de la obra a los trabajadores y fuera de la misma a los civiles que transiten cerca.

Champear: es la tarea de regar y tapar un talud para que la tierra no se caiga y genere suciedad con repello muy delgado, preparado con agua, arena y cemento, además ayuda un poco en la estabilización del talud.

Cielorraso: es el techo de un espacio interior como por ejemplo una habitación. Estos generalmente se hacen en últimos pisos con panyeso, superboard, madera o losa de cubierta en concreto y en entresijos con la misma losa del piso superior, para dar buen acabado se hace una capa de repello y luego una de estuco.

Cilindro: muestra de concreto fundida en formaleta metálica que posteriormente se desencofra y envía a un laboratorio para ser sometido a un ensayo directo de resistencia a la compresión.

Cimbra: guía generalmente recta, dibujada con mineral rojo. Ayuda a los trabajadores en el momento de construir elementos dentro de la obra, en el lugar correcto. Con ella se trazan niveles, escuadras y se marcan ubicaciones.

Citófono: elemento con el que los ocupantes de la edificación se comunican con portería o con la persona que esté esperando en la entrada.

Codal: elemento metálico de sección rectangular y longitud variable que sirve para muchas labores en la construcción como, guía para pegar muros, dar buen acabado y nivel a la fundición de una losa, etc.

Colector: tubo de gran diámetro que conforma la red de alcantarillado y a él se conectan las acometidas para dar ingreso de las aguas a la red de alcantarillado.

Contrahuella: parte vertical del escalón o peldaño de una escalera, generalmente se hace de 18 cm de altura. También se puede definir como la distancia que hay entre una huella y la inmediatamente superior o inferior.

Contrapiso o primario: es la primera capa de concreto de una edificación y su función principal es separar el piso acabado del suelo natural.

Contratante: es una persona natural o jurídica que llega a un acuerdo con el contratista para que este le preste un servicio y ejecute una o más obras por un precio pactado.

Contratista: es una persona natural o jurídica la cual es empleada para que ejecute una o más labores acordadas por un precio determinado, el contratista deberá asumir la responsabilidad de cualquier error o problema durante la ejecución de la obra y tiene derecho a llevar a cabo la obra de la manera que mejor le convenga siempre y cuando este técnicamente correcta.

Contrato: acuerdo de voluntades entre dos o más persona naturales o jurídicas en el que las partes adquieren una serie de responsabilidades y compromisos los cuales se deben respetar y cumplir.

Cota: cifra que en los planos cumple la función de indicar la altura de un punto sobre el nivel del mar o sobre otro nivel de referencia.

Cronograma: es una representación gráfica de un conjunto de hechos en función del tiempo con el cual en obra se analiza y compara si el rendimiento de la obra es bueno o malo, con este se sabe si está atrasada, a tiempo, o adelantada y según como esté, se sacan conclusiones y se toman decisiones. Además, ayuda a planificar financieramente el proyecto.

Curado: proceso con el cual se mantienen una temperatura y un contenido de humedad adecuados, durante los primeros días después del vaciado, para que se puedan desarrollar en él las propiedades de resistencia y durabilidad. La temperatura adecuada está entre los 10 °C y los 20 °C. A menos de 10 °C la ganancia de resistencia es prácticamente nula y por encima de 20 °C se comienza a correr el riesgo de someter el concreto a una temperatura superior a la que en promedio va a tener durante toda su vida, lo cual puede inducir a agrietamientos en el concreto. En cuanto a la humedad, se trata de evitar que el concreto se seque velozmente.

Desencofrante: líquido de apariencia aceite lechosa a base de aceite mineral emulsionado en agua, se unta en la formaleta del lado que tendrá contacto con el concreto para que cuando este fragüe, no quede concreto adherido, la formaleta se pueda retirar fácilmente y no se quede pegada.

Dinteles: es colocado bajo los vanos de las vigas con el fin de dar mejor apariencia estética y soportar algo de cargas generalmente se hacen de

madera o panel yeso. Van sobre puertas, ventanas y otras aberturas de la edificación.

Ducha: aparato sanitario que se empotra a una altura la cual permite la caída de agua sobre el sujeto cómodamente. No se produce acumulación de agua debido a que el agua es dirigida directamente al desagüe o sifón.

Eje: es una guía, una línea recta de la cual nos guiamos para medir distancias desde el eje hasta elementos de la obra para así ubicarlos de manera exacta.

Enchape: se superpone sobre elementos horizontales como pisos, verticales como muros, columnas y fachadas. Consiste en un revestimiento cerámico creado a partir de la necesidad de mejorar la apariencia estética además de proteger la edificación del agua. En cocinas y baños brinda seguridad al ser antideslizante.

Entibar: es reforzar excavaciones con puntales hechos de madera o metal, para que la tierra de las paredes del hoyo no se derrumbe y caiga dentro de la excavación.

Escaleras: estructura conformada por un conjunto de escalones o peldaños que sirve para comunicar espacios que se encuentran en diferentes alturas de manera cómoda, puede estar conformada por varios tramos separados por descansos, mesetas o rellanos.

Estuco: es una pasta compuesta de yeso blanco, cal apagada y/o polvo de mármol que se mezcla con agua para formar una composición pastosa que al aplicar sobre un área; deja una superficie lisa y brillante. Principalmente se emplea para embellecer, dar estética a interiores de una edificación y dejar lista superficies para aplicarles las capas de pintura.

Excavación: proceso o actividad en la que se abre un hoyo en la superficie, ya sea manualmente con una pala, o con maquinaria, para alcanzar un nivel más bajo que en el que se encuentra el terreno.

Fachada: Parte o cara visible, de los muros exteriores de un edificio.

Formaleta: Molde temporal para el concreto fresco. Es retirado cuando el concreto obtiene una resistencia suficiente para sostenerse a sí mismo, pueden ser de madera o metálicas, se utilizan solamente para construir los encofrados en donde se vierte concreto para crear una estructura o forma en particular en una construcción.

Fragua: relleno adhesivo cementicio aplicado en las juntas de dilatación que se dejan entre cerámicas del enchape tanto horizontal como vertical y así dar un

acabado estético.

Graniplast: Material usado sobre todo en exteriores, de poco uso en interiores, está compuesto principalmente de mármol triturado, acronal, y granito. Se usa para impermeabilizar la fachada de un edificio dándole a la vez un acabado atractivo.

Granulometría: se define como la distribución de los diferentes tamaños de las partículas de un agregado pétreo, expresado como un porcentaje en relación con el peso total de la muestra seca, se miden los porcentajes y tamaños con la ayuda de tamices que tienen mallas con orificios de distintos tamaños en pulgadas. Con la granulometría de una muestra de agregado se puede realizar la curva granulométrica que es una gráfica con la cual se puede analizar fácilmente la estructura de la muestra y saber si es cumple para usarse en la construcción de cierto tipo de obra.

Guardescoba: elemento de cerámica o madera generalmente instalado en interiores que va enchapado en el comienzo de las paredes para dar un aspecto estético a la edificación, además protege al muro de humedad que pueda generarse en el piso.

Huella: parte horizontal de un escalón o donde pisa la gente para subir y bajar, entre niveles de la edificación.

Impermeabilizante: sustancia usada para evitar que el agua penetre o se filtre en algún elemento construido. Hay gran variedad de productos para este objetivo que cambian según la superficie donde se vayan a aplicar.

Inodoro: aparato sanitario utilizado para evacuar desechos hacia el sistema de alcantarillado.

Lamparas: accesorio eléctrico que proporciona iluminación en interiores y exteriores de la edificación.

Lavamanos: aparato sanitario de forma ancha y no muy profunda usado para lavarse las manos y la cara.

Marquesina: Cubierta o alero que protege en una edificación, a las personas del agua y el sol, tanto en exteriores como entradas y en interiores como patios.

Mezclador: accesorio hidráulico ubicado justo antes de la grifería, dentro del muro o en un lugar que no quede a la vista. Mezcla gradualmente el agua caliente y el agua fría para lograr una temperatura deseada y luego dirigirla a la ducha, lavaplatos y lavamanos.

Nivel: es una altura a la que debe ir cada parte de un elemento de la obra. Para materializarlo en obra, generalmente es utilizado un hilo que une dos puntos

con la misma altura.

Omegas: es un perfil metálico delgado que junto a los perfiles principales forman la estructura para atornillarle el panel yeso de un cielorraso, tienen una forma como de letra omega, por eso su nombre.

Panel yeso: es un material en la obra blanca de la construcción utilizado para la elaboración de buitrones, dinteles, tabiques interiores y revestimientos de techos y paredes. Está compuesto por dos placas de cartón que son rellenas con una mezcla de agua, yeso y celulosa. A la vista es muy parecido al superboard, pero en realidad el panel yeso posee una resistencia muy inferior a la del superboard debido a que este es a base de yeso y el superboard es a base de cemento.

Paramento: es cada uno de los frentes de todo elemento constructivo vertical, como paredes, muros, y fachadas. En muchas ocasiones se hace referencia al paramento como la superficie de un muro. El área que mira al exterior del edificio, se denomina paramento exterior.

Picar: labor que se realiza para quitar imperfecciones en acabados que se presentan cuando los elementos no se construyen de manera correcta y no quedan a nivel, tienen muelas, o salientes que perjudican la estética del proyecto o elemento.

Pintura: Sustancia o producto de textura líquida o espesa con que se da color a una cosa. Se utiliza para embellecer y dar estilo propio a los interiores o exteriores de una edificación.

Plomo: es un término que hace referencia a que un elemento de la obra está totalmente vertical y perpendicular a la base o suelo de la obra, para saber si un elemento está a “plomo” se usa una plomada de construcción o un codal.

Poyo: base de poca altura hecha en concreto que sirve para nivelar y poner sobre él, un mueble, ya sea el de la cocina o closets.

Puerta: abertura en una pared que va desde el piso hasta cierta altura. Permite acceder de un ambiente a otro, generalmente estas constan de un elemento de cierre, que puede ser en madera o metal.

Principales: tiene forma de canal y junto con las omegas conforman la estructura del cielorraso, posee una mayor resistencia que las omegas, es decir, los principales sostienen a las omegas.

Rebitar: también llamado resanar, es la labor en que un elemento estructural que esta con una sección menor a la que debe tener o este picado. Se le arregla este defecto repeliéndolo con una capa de mortero.

Carteras: es un acabado que se hace con una capa de repello hecha con mortero y luego sobre esta, una de estuco. Se pone en bordes donde van empotradas las ventanas, marcos de puertas y accesos a cualquier habitación dentro de la edificación.

Referencia topográfica: es un punto del cual se sabe sus coordenadas exactas y se ancla al suelo o a cualquier elemento empotrado fijo. A partir de dos referencias topográficas se sacan distancias y ángulos para dar ubicación exacta a los elementos o linderos de una obra.

Rendimiento: es la cantidad de obra ejecutada con cierta cantidad de recurso humano en un determinado periodo de tiempo.

Repello: es una capa delgada y lisa generalmente impermeable de mortero que se usa para recubrir muros y paramentos. Protegen, dan plomo y rigidizan a los elementos de la obra, además tapa imperfectos que dañen la estética de la obra. Existen varios tipos como resano, fino, grueso y estuco.

Repello: mortero que se usa para plomar y tapar imperfecciones en elementos de la obra, sobre este va el estuco.

Replanteo topográfico: es una actividad topográfica mediante la cual se marcan sobre el terreno a edificar, los puntos, o ejes básicos del proyecto.

Reubicación: se realiza cuando se revisa la posición de un elemento o punto en la obra y este no está bien localizado por lo que se debe ubicar el objeto de nuevo, esta vez, en el lugar correcto.

Seguridad industrial: es el sistema de disposiciones obligatorias que tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad realizada.

Sifón: aparato sanitario con forma de U que permite el paso de agua. En edificaciones cumple la función de que los malos olores y gases no se devuelvan ensuciando el ambiente.

Sikafluid: aditivo agregado al concreto para que, en el momento de fundir, el concreto llegue sin ayuda y de manera más sencilla a cada rincón de la formaleta. Se usa generalmente cuando hay que fundir elementos muy pequeños o hay mucho refuerzo dentro de la formaleta.

Silla Yee: accesorio utilizado para la conexión de la acometida sanitaria de la edificación con el colector del alcantarillado.

Slump: Con forma de tronco de cono es usado para el ensayo que nos permite conocer el asentamiento del concreto usado en obras. Da un resultado que nos permite saber indirectamente la manejabilidad y resistencia de una mezcla de concreto, es el ensayo más utilizado en campo para controlar calidad de concretos.

Solado de limpieza: es un concreto pobre, de poca resistencia, se pone sobre el suelo natural en una capa delgada. Aísla el suelo natural, del elemento estructural que se ubicará encima, el solado también cumple la función de nivelar el área de fundición de concreto.

Solapa: es una lámina que se ubica entre la culata y la teja para que no se filtre el agua por en medio de estas.

Superboard: es una placa plana, mezcla de cemento, agua y agregados naturales que dan una buena resistencia y un acabado muy plano. Se utiliza para construir elementos de obra blanca como muros, fachadas y volúmenes que necesiten una buena resistencia. Puede ser utilizado para construir losas debido a que hay placas con grosores mayores a una pulgada.

Tablero eléctrico: es uno de los componentes principales de una instalación eléctrica, en él se protegen cada uno de los distintos circuitos en los que se divide la instalación a través de fusibles, protecciones magnetotérmicas y diferenciales.

Taco: Es un accesorio utilizado en la construcción para soportar y sostener todo tipo de encofrados o formaletas de distintos tamaños y pesos en la fabricación de placas de concreto, apoyos inclinados para formaletas de muro, entre otros usos. pueden ser metálicos o de madera y sirven para dar apoyo temporal a un elemento que no cuente aun con un apoyo fijo.

Teja: elemento de arcilla cocida de forma acanalada, que, encajada con otras, forma parte de la cubierta de un tejado. Sirve para que el agua de la lluvia pueda resbalar sobre ella.

Tomacorriente: accesorio eléctrico, se instala atornillándolo en los muros de la edificación para luego ser amarrado al alambrado eléctrico, de esta manera se proporciona energía eléctrica a artículos electrónicos dentro de la edificación.

UTB: (unidad técnica para basuras) espacio destinado únicamente para el depósito y recolección de basuras y desechos, que tiene condiciones de diseño normalizadas.

Ventana: Abertura practicada a cierta altura del suelo en un muro o pared que sirve para proporcionar iluminación y ventilación en el interior de un edificio.

Vía: sistema de transporte destinado al paso de personas o vehículos que van entre dos lugares, existen, vía con capa de rodadura rígida de concreto, articulada con adoquín o mampostería y flexible con asfalto.

Wynipel: material plástico transparente y flexible con el que se forra los elementos estructurales luego de fundirse para protegerlos del viento y sol además mantiene la humedad del elemento para garantizar un buen curado.

➤ Equipos:

Carretilla: herramienta compuesta de un recipiente amplio para acomodar en él, elementos de la obra, a su vez posee una llanta que le permite desplazarse y dos patas que le dan estabilidad. Empleada para transportar materiales manualmente, su función principal en obra es transportar la mezcla de concreto de la mezcladora al sitio de fundición.

Compactador de placa vibratoria: equipo de obra mecánico y a gasolina que compacta suelos de relleno, tiene un área mayor de impacto, pero es más estable y sencillo de manejar.

Compactador tipo saltarín: equipo de obra neumático y a gasolina que sirve para compactar manualmente suelos de relleno, tiene un área de impacto menor que la rana.

Escuadra: expresión que indica que dos elementos de la obra están perpendiculares entre sí, es indispensable tener a escuadra los ejes de todos los elementos estructurales entre sí, como muros, zapatas, vigas y columnas para que la obra se pueda ejecutar sin imprevistos que representen pérdidas económicas. Las escuadras se revisan con una herramienta del mismo nombre que consiste en dos reglas perpendiculares de metal, madera o plástico.

Grouting: es una mezcla de agregado grueso de tamaño entre 5mm y 15 mm, cemento, agua y arena, es decir como un concreto, pero con agregado un poco más pequeño, se utiliza para relleno principalmente de muros en mampostería estructural.

Guadua: tipo de madera muy resistente y económica que sirve para ubicar sobre ella ejes, construir campamentos, postes, apuntalar losas, formaletas y elementos que necesiten un apoyo temporal.

Hidro lavadora: equipo de obra usado para limpiar superficies con un chorro de agua que sale a alta velocidad debido a la presión que el equipo transmite al líquido para, de este modo dejarlas aptas para construir sobre ellas.

Manguera: tubo flexible generalmente de goma usado para transportar líquidos

de un lugar a otro fácilmente.

Mezcladora: equipo de obra usado para combinar cada uno de los componentes del concreto, justamente para obtener una mezcla bien hecha de manera rápida y sencilla.

Minicargador: equipo que sirve para cargar y transportar materiales dentro de la obra, es muy útil y aumenta el rendimiento de la mano de obra, sirve incluso para cortes pequeños de tierra.

Mira: elemento usado en topografía. Es como una regla de gran tamaño graduada hecha generalmente de metal y sirve para medir desniveles o alturas.

Nivelador: instrumento con forma de T, fabricado en obra con madera. Sirve para en el momento de fundir, corroborar que el elemento que está siendo construido esté hasta un nivel o cota establecida de manera rápida y sencilla.

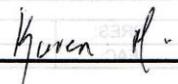
Retroexcavadora: máquina que se emplea en excavaciones, movimientos de tierra, y otras labores, tiene una gran productividad y puede excavar en minutos lo que una persona puede durar días. Consiste en un balde de excavación en el extremo de un brazo articulado que se monta sobre un tractor o cargador, el balde desgarrar el material y lo arrastra a su interior para luego ser depositado en otro lugar.

Tina: es un recipiente grande de metal con forma cilíndrica usado para almacenar agua a la hora de fundir, de este modo hay agua rápidamente y siempre disponible evitando el desperdicio del líquido.

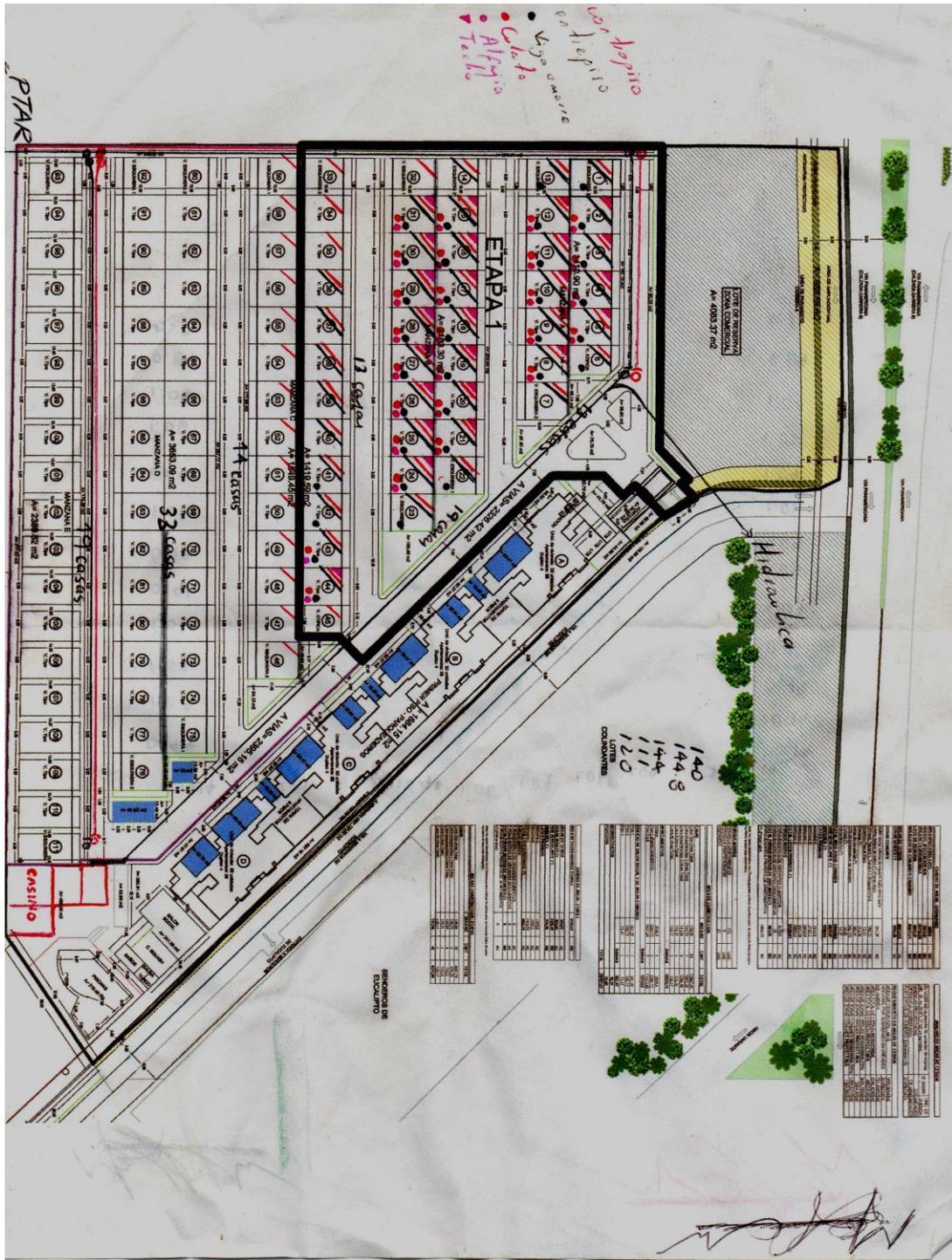
Vibrador: equipo de obra que se utiliza para garantizar que el concreto llegue a todo rincón de la formaleta cuando se funde. Puede ser eléctrico o a gasolina.

Anexo 2. ORDEN DE SERVICIO PARA ENSAYO DE MATERIALES

| | | ORDEN DE SERVICIO - ENSAYOS DE MATERIALES | | | | FGS-07 | |
|--|---|--|---|--|-----------------|--------|---------------|
| | | | | | | | Versión 07 |
| | | | | | | | Enero de 2018 |
| | | | | | | | Página 1 de 2 |
| FECHA: mayo 11 de 2018 | | HORA: 09:23 a. m. | | CÓDIGO CL.: 1637 | ORDEN No.: 752 | | |
| CLIENTE: CONSTRUCTORA SIMBRA S.A.S | | | | NIT o C.C.: 900704045-8 | | | |
| SOLICITANTE: Ingeniero. HUGO RIVERA | | | | TELEF / CEL : 314-8016839 | | | |
| CORREO ELECTRONICO: hugorivera06@hotmail.com | | | | | | | |
| DIRECCIÓN CORRESPONDENCIA: CARRERA 15 A # 9N-47 BARRIO LA CABAÑA | | | | | | | |
| CONTRATISTA: NA | | | INTERVENOR: Director Jose Jacome | | | | |
| OBRA: Condominio San Nicolas | | | | | | | |
| LOCALIZACIÓN OBRA: Calle 80N nro. 7-215 | | | | | | | |
| MUESTRA: <input checked="" type="checkbox"/> Suministrada por el cliente <input type="checkbox"/> Tomada por geofisica | | | | | | | |
| DIRECCIÓN DE TOMA DE LA MUESTRA: Calle 80N nro. 7-215 | | | | | | | |
| USO DEL MATERIAL Ó MATERIALES A PROBAR: CONTROL DE CONCRETO ESTRUCTURAL EN OBRA | | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Y/O PROCEDENCIA | CANTIDAD | ENSAYO SOLICITADO | ESPECIFICACIÓN A APLICAR | NORMA DE ENSAYO | | |
| 1 | CONTROL DE CONCRETO ESTRUCTURAL EN OBRA | 1 | Resistencia a la compresión de cilindros de concreto (por unidad) | N.A. | NTC 673 | | |
| | ANEXAN DATOS | | | | | | |
| OBSERVACIONES IMPORTANTES | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | |
| ELABORO: K.S.M | | | | | | | |
| RECIBIDO EN OBRA | | | | AUXILIAR DE LABORATORIO (NOMBRE Y FIRMA) | | | |
| ELABORÓ | | | | REPRESENTANTE DEL CLIENTE (NOMBRE Y FIRMA) | | | |
| USO EXCLUSIVO DE GEOFISICA | | | | | | | |
| PRES: | X | EM: | TEL: | | | | |
| FAC: | X | C.C. FM: | C.C. ECH: | | | | |

| | | | |
|--|--|---|---------------|
|  | ORDEN DE SERVICIO - ENSAYOS DE MATERIALES | | FGS-07 |
| | | | Versión 07 |
| | | | Enero de 2018 |
| | | | Página 2 de 2 |
| FECHA: mayo 11 de 2018 | CONSECUTIVO ORDEN No. : | | 752 |
| CLIENTE: CONSTRUCTORA SIMBRA S.A.S | | | |
| SOLICITANTE: Ingeniero. HUGO RIVERA | | | |
| OBRA: Condominio San Nicolas | | | |
| CONDICIONES DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Como contraprestación por los Servicios, el Cliente se obliga a pagar la suma correspondiente a los Servicios prestados teniendo en cuenta la factura relacionada con esta Orden de Servicio, más la cantidad que corresponda por concepto de Impuesto al Valor Agregado IVA (19%), obteniendo así el total del valor del servicio prestado. Sobre este valor se solicitará el 50 % de PAGO ANTICIPADO y 50 % restante a la entrega de los informes. • Si el pago lo realiza en cheque favor girarlo a nombre de Geofísica S.A.S. • Si el pago lo realiza por Consignación bancaria, realizarla a nombre de Geofísica S.A.S. Cuenta corriente No. 2424307617-8 del Banco de Colombia. <p>1. Condiciones de pago: En caso que el Cliente incumpla cualquiera de sus obligaciones de pago, determinadas de conformidad con los términos, condiciones y plazos de la presente Orden de Servicios, Geofísica podrá, sin incurrir en responsabilidad, suspender, de manera inmediata, el cumplimiento de las obligaciones a su cargo, que se encuentren vigentes en ese momento. 2. Obligaciones del Cliente: Además de las que la ley estipule y las que se deriven de las cláusulas de esta Orden de Servicio, serán obligaciones del Cliente: a) mantener el sitio donde se deben prestar los Servicios en condiciones adecuadas; b) notificar oportunamente a Geofísica, con una antelación mínima de 24 horas, la cancelación de un servicio ya solicitado; c) permitir a los representantes y empleados de Geofísica el acceso al sitio donde se deben prestar los Servicios; d) pagar el precio de los Servicios solicitados en los términos establecidos en esta Orden de Servicio; e) Facilitar el trabajo de Geofísica en la obra, permitiendo que se desarrollen los Servicios solicitados; y f) Informar con un término prudencial a Geofísica para que este programe las visitas y pueda prestar adecuadamente los Servicios solicitados. Parágrafo.- Los Servicios previstos en esta Orden de Servicio solamente podrán ser ejecutados por Geofísica en la medida que el Cliente cumpla con las condiciones previstas en esta cláusula. 3. Garantía: Geofísica garantiza al Cliente que los Servicios serán prestados en forma profesional y correcta por personal calificado. Si no se prestan de conformidad con la garantía, y el Cliente notifica a Geofísica la inconformidad dentro de los diez (10) días siguientes a la prestación de los Servicios, Geofísica, a su discreción, podrá volver a ejecutar los Servicios o rembolsar al Cliente una parte proporcional de lo que hubiese pagado por los Servicios no ejecutados de conformidad con la garantía. Este será el único y exclusivo recurso del Cliente y reemplazará cualesquiera otros derechos o recursos que el Cliente pueda tener en contra de Geofísica. 4. Limitación de Responsabilidad: Las partes, y sus administradores, solamente responderán por daños directos. La responsabilidad de las partes, independientemente de la forma de acción que se ejercite y de los hechos en que se base, se limita al pago de una cantidad que no excederá de manera individual o agregada el equivalente al cien por ciento (100%) del valor de los servicios relacionados con el perjuicio o del Precio de la Orden de Servicio, según sea el caso. La limitación de responsabilidad no será aplicable, únicamente, cuando la conducta que cause el daño sea falsa. 5. Independencia Laboral: Las partes entienden y aceptan que la presente Orden de Servicio es de prestación de servicios, y que por lo tanto no genera entre ellas ni entre sus empleados ninguna relación de carácter laboral, ni de ninguna otra índole diferente a la de prestación de servicios. Cada una de las partes será la única responsable por las obligaciones laborales de sus propios empleados. 6. Fuerza Mayor: La parte que incumpla alguna de sus obligaciones por motivos de fuerza mayor o caso fortuito será exonerada de responsabilidad. 7. Confidencialidad: Toda la información que Geofísica entregue al cliente, incluyendo esta Orden de Servicios tendrá el carácter de información confidencial y por lo tanto el cliente tiene la obligación de mantener esta información confidencial en reserva lo cual implica la no divulgación a terceros sin el consentimiento previo expreso y por escrito de Geofísica. En caso de incumplimiento el cliente deberá resarcir los perjuicios a Geofísica. 8. Subcontratación: Geofísica tiene el derecho de contratación a terceros con el fin de la prestación de los servicios, de cualquier manera y en todo caso mantendrá la responsabilidad de los servicios. 9. Leyes Aplicables: Para la interpretación, ejecución y cumplimiento de esta Orden de Servicio, las partes se someten a las leyes aplicables de la República de Colombia. 10. Resultados de ensayo: El Cliente autoriza a Geofísica para que le reporte y/o envíe resultados de ensayo por vía telefónica, fax u otros medios electrónicos o electromagnéticos que considere convenientes.</p> | | | |
| OBSERVACIONES IMPORTANTES | | | |
| <p>1. Geofísica. No se responsabiliza por el muestreo, transporte y/o daños que se presenten a la muestra en el transcurso del mismo, si estos fueron realizados por personal no autorizado por el laboratorio.</p> <p>2. Las muestras que ingresen al laboratorio y no inicien su proceso debido a que están incompletas o que falta información por parte del cliente, tendrán un cobro por concepto de bodegaje de \$ 2000 pesos diarios por cada unidad de muestra (Bulto, cilindros, etc.) a partir del tercer día. Luego de la entrega final del informe respectivo, las muestras dejadas en las instalaciones de Geofísica las cuales resultaron sobrantes de los servicios prestados, se mantendrán por un periodo máximo de ocho (8) días, si el cliente solicita que se guarden por mas tiempo, dichas muestras tendrán un cobro por concepto de bodegaje tal y como se mencionó anteriormente.</p> <p>3. Las muestras se deben enviar al Laboratorio Geofísica, ubicado en la Calle 6 # 11 – 35 Barrio Valencia – Popayán.</p> <p>4. Está a su disposición la oportunidad de presentar los reclamos y/o sugerencias para mejorar el servicio del Laboratorio cuando lo considere necesario ó cuando se presenten inconvenientes, al correo electrónico info@geofisica.com.co o calidad@geofisica.com.co.</p> <p>5. Le informamos que los datos que nos brinda a través de este formulario serán incluidos en una base de datos autorizada, inscrita en el Registro Nacional de Bases de Datos Personales, y cuyo responsable es Geofísica. La finalidad de esta base de datos es la de disponer de un registro de interesados en productos y servicios de la organización, así como también para la realización de estadísticas. Bajo ninguna causa estos datos serán cedidos a terceros ni utilizados para otro pretexto diferente a su finalidad. Para más detalles por favor consulte la Política de Privacidad en nuestro sitio web: www.geofisica.com.co</p> <p>El Cliente declara haber leído y estar de acuerdo en obligarse de conformidad con los términos y condiciones de esta Orden de Servicio. Para constancia, se firma en la ciudad de Popayán, a los 11 días del mes de mayo de 2018</p> | | | |
| REPRESENTANTE DEL CLIENTE (NOMBRE Y FIRMA) | | ELABORÓ | |
| Ingeniero. HUGO RIVERA | |  | |

Anexo 3. REGISTRO DEL AVANCE DEL PROYECTO CONDOMINIO SAN NICOLAS EN OBRA NEGRA.



Anexo 4. REGISTRO DEL AVANCE DEL PROYECTO CONDOMINIO SAN NICOLAS EN OBRA BLANCA.

