



APOYO COMO INGENIERO CIVIL AUXILIAR RESIDENTE EN PROCESO DE FORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO “TRINIDAD VII COMERCIO VECINAL A VIVIENDA MULTIFAMILIAR” EJECUTADO POR LA EMPRESA INVERSIONES TROYA LTDA EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C. DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

(Autor)
FREDY ALEXANDER MORA RODRIGUEZ

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, junio 10 de 2016





APOYO COMO INGENIERO CIVIL AUXILIAR RESIDENTE EN PROCESO DE FORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO “TRINIDAD VII COMERCIO VECINAL A VIVIENDA MULTIFAMILIAR” EJECUTADO POR LA EMPRESA INVERSIONES TROYA LTDA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

(Autor)
FREDY ALEXANDER MORA RODRIGUEZ

Trabajo de grado en modalidad práctica empresarial para optar al título de:
INGENIERO CIVIL

Tutor:
WILLIAM ENCISO ORDOÑEZ
Ingeniero Civil

Director:
ELVING OLIVER NOGUERA ANDRADE
Ingeniero Civil

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS CIVIL Y AMBIENTAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, junio 10 de 2016

DEDICATORIA.

A Dios todopoderoso, por guiarme hacia camino correcto dándome sabiduría y fortaleza para superar los tropiezos a lo largo de mi vida, por permitirme culminar mis estudios profesionales siendo este uno de los logros más importantes a lo largo de mi formación académica.

A mi padre Jairo José Mora Lizarazo por apoyarme no sólo en mi carrera profesional, sino desde mi niñez inculcándome valores que hoy por hoy me hacen una persona de bien y con una visión clara.

A mi madre Janeth Ibeth Rodríguez Barón por siempre estar a mi lado aconsejándome, apoyándome en cada uno de los tropiezos y dificultades que se me presentaron a lo largo de mi vida profesional, brindándome su apoyo para que me levantara y siguiera adelante.

A mis hermanos Elvis Arbey, Cesar Giovany, Jairo Eduardo y Diego Andrés mora Rodríguez, quienes siempre han estado a mi lado en los bueno y malos momentos brindándome su apoyo incondicional.

A todas las personas involucradas el campo de la ingeniería civil.

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad de Pamplona por permitirme realizar mis estudios profesionales en su institución, por formar un profesional con los conocimientos y capacidades de competir frente a cualquier otro profesional egresado de las diferentes instituciones del país.

A la empresa Inversiones Troya Ltda., por brindarme la oportunidad de afianzar mis conocimientos adquiridos durante mi formación como Ingeniero Civil, en especial al ingeniero William Enciso Ordoñez quien actuó como tutor empresarial y siempre estuvo al tanto del desarrollo de las actividades compartiendo sus conocimientos de manera incondicional durante todo el proceso.

Al director el ingeniero Elving Oliver Noguera, por compartir sus conocimientos y apoyarme durante el tiempo de desarrollo de la práctica empresarial.

A los jurados los ingenieros civiles Víctor Vergel y Henry Lizcano Bautista por sus valiosos aportes en la ejecución del proyecto.

A todos mis compañeros y docentes de carrera que de una u otra forma contribuyeron a mi formación personal y profesional.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	11
2	CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES	12
2.1.	TITULO.	12
2.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
2.2.	JUSTIFICACIÓN.....	14
2.3.	OBJETIVOS.....	15
2.3.1	Objetivo general.	15
2.3.2	Objetivo específico.	15
2.4.	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	16
3	CAPITULO II. METODOLOGÍA.....	17
4	CAPÍTULO III. MARCO REFERENCIAL.....	20
4.1.	ESTADO DEL ARTE.....	20
4.2.	MARCO TEÓRICO	21
4.2.1	Residencia de obras.	21
4.2.2	Alcance.....	21
4.2.3	Ingeniero residente.....	21
4.2.4	Placa de entepiso en sistema metaldeck sobre estructura metálica.	22
4.2.5	Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.	23
4.2.5.5	Demolición y remoción de escombros.	27
4.2.6	Obra privada.....	27
4.3.	MARCO LEGAL	29
4.4.	MARCO CONTEXTUAL	30
4.4.1	Macro localización.....	30
4.4.2	Micro localización.	30
5	CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y RECONOCIMIENTO DEL PROYECTO.	32
5.1.	PERSONAS QUE PARTICIPAN EN EL PROCESO.	32
5.2.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DONDE SE REALIZARON LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES.....	32
5.3.	INFORMACIÓN DE LA OBRA A CONSTRUIRSE.	33
5.4.	PLANOS.	33

5.5.	MANUALES.....	34
5.6.	RECONOCIMIENTO DEL ÁREA.....	34
6	CAPÍTULO V. INSPECCIÓN, SEGUIMIENTO, Y CONTROL TENIDO EN CUENTA EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	35
6.1.	DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN DE ESCOMBROS:	35
6.2.	EXCAVACIÓN EN TIERRA, MATERIAL COMÚN Y/O CONGLOMERADO. 36	
6.3.	HORMIGÓN DE LIMPIEZA O SOLERA DE ASIENTO.....	37
6.4.	ZAPATAS.....	38
6.5.	INSTALACIONES SANITARIAS.....	39
6.6.	VIGAS DE CIMENTACIÓN.....	41
6.7.	RELLENO COMPACTADOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO.....	42
6.8.	COLUMNAS.....	43
6.9.	PLACA DE CONTRA PISO.....	44
6.10.	PLACA DE ENTREPISO EN SISTEMA METALDECK APOYADA SOBRE ESTRUCTURA METALICA.....	46
6.11.	MAMPOSTERÍA.....	48
6.12.	DINTELES.....	49
6.13.	ESCALERAS.....	50
6.14.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	51
6.15.	PLACA DE ENTREPISO MACIZA.....	52
6.16.	REVOQUE.....	53
6.17.	CÁLCULO DE CANTIDADES.....	54
6.17.1	Calculo de aceros para vigas de cimentación.....	55
6.17.2	Calculo de concreto para vigas de cimentación.....	56
6.17.3	Calculo de mampostería para la primera planta.....	56
6.18.	CALIDAD DE MATERIALES.....	57
6.18.1	Ensayo de materiales in situ.....	57
6.19.	CALIDAD DE EQUIPOS.....	59
6.20.	CALIDAD DE HERRAMIENTA MENOR:	59
6.21.	BITÁCORA DE OBRA.....	59
6.21.1	Asuntos mínimos que se registraron en la bitácora o libro de obra.....	60
6.21.2	Recomendaciones tenidas en cuenta para llenado de bitácora.....	60
6.22.	INFORMES DE AVANCE DE OBRA.....	60



7	CAPÍTULO VI. APORTES	62
7.1.	PLANOS RECORD DE LA OBRA	62
7.2.	DIBUJO DE PLANOS ESTRUCTURALES.....	62
8	CONCLUSIONES.	65
9	RECOMENDACIONES.	67
10	BIBLIOGRAFÍA	68
11	ANEXOS.....	69



ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Localización de la obra.....	31
Imagen 2: Demolición y retiro de escombros.....	35
Imagen 3: Excavación para zapata y perfilado de la cimentación aledaña.	37
Imagen 4: Concreto de limpieza y colocación de acero de refuerzo para zapata..	38
Imagen 5: Acero de refuerzo y vibrado del concreto para zapata.	39
Imagen 6: Tubería sanitaria sobre cama de arena y caja de inspección interna. ..	40
Imagen 7: Acero de refuerzo y vaciado del concreto para vigas de cimentación. 42	
Imagen 8: Relleno con material común debidamente compactado.	43
Imagen 9: Aceros de refuerzo, encofrado metálico y vaciado de columna.....	44
Imagen 10: Placa de contra piso fundida.	45
Imagen 11: Vigas IPE con su respectiva ménsula de apoyo y aceros de refuerzo sobre lamina metaldeck.....	47
Imagen 12: Cimbrado de apartamentos y armado de muro en bloque numero 5..	48
Imagen 13: Acero de refuerzo del elemento y dintel sobre puerta	49
Imagen 14: Aceros de refuerzo escalera 3 y vaciado y alisado superficial escalera 2.....	51
Imagen 15: Instalación de la tubería eléctrica.....	51
Imagen 16: encamado, fundida y nivelación de la superficie de la placa maciza. .	53
Imagen 17: Corte y afinado de pañete.....	54
Imagen 18: Verificación de calidad del acero y el PVC.	58
Imagen 19: Hoja informativa de zapatas y dibujo de planos.	64



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación geográfica de la obra.	30
Tabla 2: Especificaciones técnicas.	33
Tabla 3: Cálculo de aceros para vigas de cimentación.	55
Tabla 4: Cálculo de concretos y componentes para vigas de cimentación.	56
Tabla 5: Calculo de cantidad de bloque para primera planta.	56
Tabla 6: Cálculo de componentes para el mortero de pega primera planta.	57



ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1: Planos estructurales trinidad VII.....	69
Anexo 2: Planos arquitectónicos. Trinidad VII.	72
Anexo 3: Tabla análisis básico de cantidades de obra cantidad de ladrillos y mortero por m2 sin desperdicio.	74
Anexo 4: Tabla cantidad de arena, cementos, balasto por m3 y resistencias que se obtienen.	75
Anexo 5: Tabla cantidad de arena y cemento por m3 de mortero y resistencias que se obtienen.	76
Anexo 6: Tabla cantidad de m2 de revoque que se hacen con un saco de cemento según dosificación y espesores.	76
Anexo 7: Carta de solicitud de prácticas profesionales.	76
Anexo 8: Carta de aceptación de prácticas profesionales.	77
Anexo 9: Carta de terminación de prácticas profesionales.	78
Anexo 11: Carta de informe de avance de obra.	79
Anexo 12: Bitácora de obra.....	80



1 INTRODUCCIÓN

La práctica profesional es el primer paso de un estudiante en el mercado laboral, es la oportunidad única e invaluable de adentrarse en su profesión y adquirir un nivel de experiencia que le permita conocer y desarrollar sus habilidades en campo, por estos motivos se realizó un proyecto de grado en esta modalidad como requisito para obtener el título de ingeniero civil egresado de la Universidad de Pamplona, donde el practicante se desempeñó como auxiliar de residencia desarrollando labores de acompañamiento en la calidad de: los procesos constructivos de la obra denominada Trinidad VII ejecutada por la empresa Inversiones Troya Ltda. y bajo la supervisión de profesionales idóneos para tal fin. Para corroborar el trabajo realizado se entrega como evidencia un documento técnico con descripción de las labores desarrolladas por el practicante en el tiempo de la realización de las prácticas donde se incluyen las normas, leyes y manuales relacionados con la construcción tenidos en cuenta en este proceso y que le permitieron al ingeniero próximo a graduarse afianzar y complementar los conocimientos adquiridos durante su paso por la institución.





2 CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES

2.1. TITULO.

Apoyo como ingeniero civil auxiliar residente en proceso de formación para la construcción del proyecto denominado “Trinidad VII comercio vecinal a vivienda multifamiliar” ejecutado por la empresa Inversiones Troya Ltda. En la ciudad de Bogotá D.C. Departamento de Cundinamarca.



2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

La ciudad de Bogotá D.C. departamento de Cundinamarca, por su falta de planificación urbana, pocos desarrollos urbanísticos y sobrepoblación la cual gran parte personas emigrantes de todo el país debido a los problemas de orden público que este enfrenta, esto ha generado un crecimiento significativo por la búsqueda de nuevas oportunidades y una mejor calidad de vida. El crecimiento exagerado de población en la ciudad conlleva a que entes de carácter privado invirtieran en un proyecto de vivienda multifamiliar con el fin de aportar desarrollo a la infraestructura con la que cuenta actualmente y un mejor aprovechamiento del terreno destinado a la construcción aportando así al desarrollo y estabilidad de la misma.

La empresa Inversiones Troya con el objeto de que todo se realice conforme a lo estipulado en el proyecto, integro a un auxiliar residente en formación como apoyo en la verificación de la calidad de los materiales a utilizar en la ejecución de la obra y las diferentes actividades, cronogramas, determinación de las cantidades y tiempos de ejecución y cumplir con el objetivo de entregar la obra en un tiempo razonable y con las especificaciones estipuladas.

2.2. JUSTIFICACIÓN.

Se optó por realizar un proyecto de grado en modalidad de práctica empresarial con el fin de ampliar los conocimientos, actitudes y habilidades obtenidas durante el paso por la universidad de pamplona, estas tienen la gran ventaja de dar un valor agregado al conocimiento adquirido teóricamente, dando experiencia al futuro profesional para que se desempeñe de una mejor manera en el trabajo de campo, complementando su formación integral y convirtiéndolo en un ingeniero civil competente frente a los diversos problemas de infraestructura que se puedan presentar a lo largo de su vida laboral.

La práctica se desarrolló como ingeniero civil auxiliar de residencia en la ejecución de la obra denominada Trinidad VII la cual contribuye al desarrollo social y crecimiento económico del sector, ya que es una construcción que busca que lleguen nuevos habitantes a la zona. Para su ejecución se hizo uso de personal calificado y no calificado en el desarrollo de las múltiples actividades involucradas en el proceso constructivo, generando empleo para la comunidad y aportando así al crecimiento económico del sector. Teniendo en cuenta que la empresa Inversiones Troya Ltda. busca que la ejecución de sus obras se desarrollen con calidad para beneficio de sus clientes y generen un gran impacto en la infraestructura del sector donde se encuentren.

2.3. OBJETIVOS.

2.3.1 Objetivo general.

Apoyar y vigilar como ingeniero civil auxiliar residente en proceso de formación, la supervisión de carácter técnico y humano para la ejecución correcta del proyecto denominado “Trinidad VII comercio vecinal a vivienda multifamiliar.

2.3.2 Objetivo específico.

- Realizar un control moderado de la calidad de los materiales a utilizar en la ejecución del proyecto y posteriormente verificar que estos cumplan con las normas y especificaciones de diseño.
- Verificar y realizar un seguimiento requerido de los procesos constructivos que se ejecutan día a día optando por el cumplimiento conforme a los planos y especificaciones técnicas estipuladas en el proyecto.
- Supervisar la seguridad y planear el trabajo realizado por el personal de construcción de la obra.
- Optar por la calidad, y rendimiento de los equipos, herramientas y recurso humano utilizados en la obra.
- Elaborar reporte de avance de obra ejecutada cuando este sea requerido por el ente contratante.
- Elaborar informes quincenales de desarrollo de las prácticas profesionales al director de proyecto de grado.
- Realizar cualquier otra función, en el ámbito de su competencia que le sea asignada por la empresa especialmente dibujo de planos estructurales.

2.4. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.

Para fines prácticos y mejor entendimiento del lector este documento se organizó de la siguiente manera:

Capítulo I: Aspectos generales.

Se plantea la problemática existente y el objetivo de la realización de este proyecto.

Capítulo II: Metodología.

Se describe paso a paso todas las actividades realizadas para el correcto desarrollo de los objetivos propuestos.

Capítulo III: Marco referencial.

Se plasma toda la normativa y algunos conceptos básicos tenidos en cuenta para el desarrollo de la práctica profesional, de la misma forma se especifica la ubicación de la construcción donde se desarrolló el proyecto.

Capítulo IV: Análisis y reconocimiento del proyecto.

En este capítulo se describen todas las actividades tenidas en cuenta por el practicante antes de iniciar con la construcción de la edificación denominada trinidad VII.

Capítulo V: Inspección, seguimiento y control tenido en cuenta en el proceso constructivo.

Comprende lo relacionado con las actividades ejecutadas por el practicante en el transcurso de la práctica profesional.

Capítulo VI: Aportes.

Se especifica algunas actividades extras que se desarrollaron en beneficio de obra y la empresa donde se laboró como Ingeniero auxiliar de residencia.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y los anexos acerca del proyecto realizado.

3 CAPITULO II. METODOLOGÍA.

Las actividades que se tuvieron en cuenta para el correcto cumplimiento de los objetivos fueron los siguientes.

- Realizar un control moderado de la calidad de los materiales a utilizar en la ejecución del proyecto y posteriormente verificar que estos cumplan con las normas y especificaciones de diseño.

Se acudió a las diferentes fuentes de información como los son normas técnicas colombianas encargadas de calidad de los materiales entre estas la: Ntc 2289 del 2007 (barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto)¹, A.C.I.318 (requisitos de reglamento para concreto estructural- capítulo 3 materiales)², manual de control de la calidad de los materiales de construcción(Gerson Barrios Garrido)³, verificación del diseño de la mezcla para el concreto reforzado con ayuda de tablas auxiliares de dosificación anexo 3 (cantidad de arena, cemento, balasto por metro cubico y resistencias que se obtienen), anexo 4 (cantidad de arena y cemento por metro cubico de mortero y resistencias que se obtienen), en base a esto se logró hacer un control moderado de los materiales que ingresaron y que fueron utilizados en la ejecución del proyecto trinidad VII, de la misma manera que se les diera un correcto almacenamiento para evitar daños, pérdida de servicio y buena dosificación del concreto mezclado en obra para obtener la resistencia descrita en las especificaciones de diseño.

- Verificar y realizar un seguimiento requerido de los procesos constructivos que se ejecutan día a día optando por el cumplimiento conforme a los planos y especificaciones técnicas estipuladas en el proyecto.

Se superviso el desarrollo de las diferentes actividades involucradas en la construcción de la obra para que se realizaran de una manera correcta, evitando malas prácticas de trabajo, desperdicios de material, sobredimensionamientos de excavaciones, pérdida de dimensiones de los diferentes componentes de la estructura, despiece correcto de los aceros de refuerzo, entre otros y así obtener una edificación con los estándares de calidad esperados por el cliente. para esto se tomó como apoyo: manual técnico de procesos constructivos UNIVERSIDAD DEL SALVADOR⁴, manual de recomendaciones técnicas UPTC⁵, guía práctica de

¹ Norma Técnica Colombiana 2289,

<http://zonanet.zonafrancabogota.com/www/resources/norma%20NTC%2022%2089%20de%202007.pdf>

² American concrete institute, http://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/ACI_318-05_Espanhol.pdf

³ Barrios Garrido Gerson, control de calidad de los materiales de construcción, <http://190.104.117.163/2013/Julio/sistema/contenido/ponencias/Geson%20Barrios/Conferencia%2011.pdf>

⁴ Gómez Sergio, Ramos Jaime, Rodríguez Alex, manual técnico de procesos constructivos, <http://es.slideshare.net/WanielPlate/manual-de-procesos-constructivos>

supervisión y ejecución de obras civiles, planos estructurales y arquitectónicos de la obra⁶.

- Supervisar la seguridad y planear el trabajo realizado por el personal de construcción de la obra.

Antes de iniciar con cualquier actividad necesaria para la construcción del proyecto denominado trinidad VII se hizo una consulta exhaustiva de la resolución 2413 de 1979 por el cual se dicta el reglamento de higiene y seguridad en la construcción⁷. Se realizaban visitas al sitio de ejecución de cada actividad con el fin de determinar los riesgos y las medidas de control necesarias se instruyó al personal antes de comenzar a desempeñar sus labores acerca de los riesgos y peligros que podrían afectarle y los métodos para minimizarlos, por ningún motivo se permitió el ingreso de personas en estado de alicoramiento al interior de la obra; En base a dicho reglamento se ejecutaron todas las actividades. Semanalmente en común acuerdo entre el ingeniero director, el ingeniero residente auxiliar, el maestro general, apoyados de la bitácora de obra y los planos de construcción se verificaban las actividades que se realizaron durante la semana para posteriormente planear que actividades se ejecutarían la siguiente de esta forma tener una programación y una guía de todos los trabajos previstos para realizar. En base a esto se corroboraba que los materiales que se encontraban dentro de la obra alcanzaran para la ejecución total de cada actividad de no ser así se procedía a solicitar inmediatamente el material faltante para evitar demoras y retrasos en la terminación de la obra puesto que algunas actividades eran dependientes entre ellas. Los lineamientos seguidos se especifican más completos en la parte de marco teórico.

- Optar por la calidad, y rendimiento de los equipos, herramientas y recurso humano utilizados en la obra.

En base a la normativa de cada uno de los materiales como normas técnicas colombianas y apoyado de manuales consultados anteriormente como control de calidad de materiales y recepción de material en obra se verifico que los equipos estuviesen en perfecto estado para llegar a ser utilizados en la construcción, , se optó por revisar de manera detallada los equipos y herramienta menor que fueron utilizados durante los procesos constructivos con el fin de garantizar su estado de funcionalidad y que este no influyeran en el rendimiento de las actividades en las cuales estuvieron involucradas, al igual que para minimizar los posibles riesgos de

⁵ Gutiérrez Oscar Javier, recomendaciones técnicas de construcción, http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/docentes/oscar_gutierrez/descargas/Procedimientos_constructivos.pdf

⁶ Mata Leonardo, guía práctica de supervisión y ejecución de obras civiles, noviembre del 2003, <http://www.arquitectosrp.com/archivo/download/CIV%20Guia%20Supervision%20Ejecucion%20Obras.pdf>

⁷ Ministerio del Trabajo y la Seguridad Social, reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción, 22 de mayo de 1979, http://camacol.co/sites/default/files/base_datos_juridico/RESOLUCION_MINTRABAJO_NACION_2413_1979.pdf

accidentes, el personal de la obra debía estar en buenas condiciones físicas, libre de enfermedades virales que pudiesen afectar al resto del personal dado el caso debía ser aislado y colocado en otra sección así garantizar que los demás trabajadores no se contagiaran disminuyendo su ritmo de trabajo y generando retrasos en la ejecución de las actividades propuestas para dicha fecha.

- Elaborar reportes de avance de obra ejecutadas cuando este sea requerido por el ente contratante.

Se realizó un informe técnico correspondiente al periodo de cuatro meses en los que el practicante estuvo involucrado, en este informe se evidencia control de calidad del material, la inspección que se venía haciendo a la obra, la maquinaria y equipos involucrados hasta la fecha, personal permanente que laboro en la obra, condiciones climáticas, condiciones de orden público o accidente en la obra, al igual que las cantidades de obra ejecutadas hasta el momento y un porcentaje aproximado de estado de la obra.

- Realizar cualquier otra función, en el ámbito de su competencia que le sea asignada por la empresa.

Se estuvo al tanto de cualquier labor que se le encomendara por la empresa, en las que destaca el dibujo de planos estructurales con apoyo y verificación del ingeniero calculista JOSE LUIS MOLANO MALDONADO, para esto se tomó como base planos arquitectónicos y memoria de cálculo estructural, Norma Sismo Resistente Titulo C (NSR-10)⁸ y software AUTOCAD.

⁸ Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, Titulo C concreto estructural, <http://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/3titulo-c-nsr-100.pdf>

4 CAPÍTULO III. MARCO REFERENCIAL

4.1. ESTADO DEL ARTE

Es difícil, si no imposible, conocer los orígenes de la residencia. Unos 3000 años AC existen evidencias que fueron construidos, tanto en la China, Mesopotamia y Egipto, aplicando técnicas de ingeniería y por ende de supervisión, importantes canales superficiales y subterráneos, tanto para desviar el curso de aguas como para efectos mortuorios. Si se analiza la evolución de la Calidad se puede encontrar claras evidencias, por ejemplo, Hamurabi, rey sumerio de Babilonia, expidió un avanzado código de construcciones unos 2000 años AC en el cual se incluía requisitos de limpieza de canales y el mantenimiento de diques, imponiéndoles severas sanciones a quienes la violaran, este reglamento, primero en su tipo de la historia, demuestra la exigencia de la calidad en de labores de supervisión. Por otra parte, hacia los años 1400 AC en Egipto, se practicaban técnicas de inspección, evidencia que se ha puesto de manifiesto en grabados encontrados en monumentos Egipcios, que datan de Thebas, 1450 AC. En esos grabados y jeroglíficos, se ha podido deducir que hay representados trabajadores que están ejecutando obras en piedra y otros que ejecutan funciones de inspección.⁹

⁹ Mata Leonardo, manual de inspección y residencia de obras, noviembre del 2003, <http://es.slideshare.net/YJRG/manual-de-inspeccion-y-residencia-de-obras>

necesarios; cumpliendo las Normas de Seguridad e Higiene Industrial y de acuerdo a las condiciones establecidas en el contrato suscrito por el Contratista. El Ingeniero Residente es el representante técnico del Contratista en la obra y es el encargado de la planificación, ejecución de la obra y de las actividades de control, tales como calidad, organización del personal, actas, mediciones, valuaciones y demás actos administrativos similares.

4.2.4 Placa de entrepiso en sistema metaldeck sobre estructura metálica.

El sistema de losa metaldeck aprovecha las características de una lámina de acero preformada (STEEL DECK) sobre la cual se hace un vaciado en concreto. El comportamiento combinado entre el concreto, una vez que este ha alcanzado su resistencia máxima, y el tablero en acero, permite obtener un sistema de losa estructural práctico para todo tipo de edificaciones.

Se impone ante los sistemas tradicionales por aspectos como su rapidez en obra, gran resistencia, limpieza, bajo peso y economía.

Ventajas: Funcionalidad, Resistencia estructural con menos peso, Apariencia atractiva, Construcción en todos los climas, Calidad uniforme, Durabilidad garantizada, Economía y valor agregado, Facilidad constructiva, Doble función estructural.

Viga en acero. El acero durante los últimos tiempos de desarrollo ha logrado incrementar su consumo y cantidad de usos, esto por sus características que le permiten ser un material óptimo en la construcción.

Principalmente las características que lo han llevado a este éxito como material de uso en la construcción son las relativamente altas capacidades de transmitir calor, corriente, su bajo peso, y las capacidades ante la aplicación de esfuerzos de tensión (tracción), compresión y cortante.

Además de esto el acero acumula dentro de sus ventajas que la mayoría de propiedades se mantienen constantes con los años, siempre y cuando se le brinde los cuidados adecuados.

Ventajas: Alta resistencia, durabilidad, ductilidad tenacidad, rapidez de montaje, facilidad para unirse a diversos miembros con ayuda de soldadura pernos o tornillos.

Desventajas: Costo de mantenimiento, Costo de protección contra el fuego, susceptibilidad al pandeo¹¹.

¹¹ Acceso, metaldeck manual de instalación,
<http://www.acesco.com/downloads/manual/ManualInstalacionMETALDECK.pdf>.

El proceso constructivo se describe en el capítulo V, placas metaldeck.

4.2.5 Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.

4.2.5.1 Campamentos provisionales.

Toda obra con cincuenta (50) o más trabajadores está en la obligación de tener un campamento provisional en el cual se prestarán los siguientes servicios:

- Para servicio sanitario.
- Para cambio de ropas.
- Para tomar sus alimentos.

Los servicios sanitarios estos deberán cumplir con condiciones de cantidad y calidad fijadas por las normas sanitarias. Los sitios donde se tomen los alimentos serán correctamente situados y aseados dando las comodidades mínimas.

4.2.5.2 Excavaciones.

Antes de empezar cualquier trabajo de excavación, se deberá eliminar toda piedra suelta u obstáculo que pueda originar posibles riesgos durante el desarrollo del trabajo.

- Antes de iniciar la excavación deberá hacerse un estudio de todas las estructuras adyacentes, para poder determinar los posibles riesgos que ofrezcan el trabajo. En caso de presentarse algún hundimiento, descenso, asiento, o grieta antes de comenzar los trabajos de excavación, se tomarán las elevaciones de sitio y fotografías, evidencia que será fechada por el Ingeniero de la obra.
- De acuerdo con la densidad del terreno. Si esto no fuere posible dejar taludes normales por razones del proyecto, se deberán hacer apuntalamientos, debidamente sustentados, para evitar que los cambios de presión en la tierra pueda derrumbarlos. Cuando los puntales sostengan grandes presiones, deberá evitarse su pandeo asegurándolos transversalmente.
- Las excavaciones que deban abrirse cerca de los cimientos de un edificio, o más bajo que una pared o base de una columna, máquina o equipo, deberán ser supervisadas por Ingenieros, especializados en la materia, capaces de efectuar un estudio minucioso para determinar el apuntalamiento requerido, antes de que el trabajo comience.
- Cuando las excavaciones presenten riesgos de caídas de personas, sus bordes deberán ser suficientemente resguardados por medio de vallas. Durante la noche el área de riesgo potencial deberá quedar señalado por medios luminosos.

17. Queda prohibido efectuar empalmes entre dos o más escaleras.

4.2.5.5 Demolición y remoción de escombros.

- Antes de iniciar cualquier trabajo demolición, deberá hacerse un cuidadoso estudio de la estructura que va a ser demolida y sus alrededores, elaborándose un proyecto con su respectivo plan de trabajo.
- En las demoliciones de estructura de cualquier tipo, se deberá utilizar personal capacitado, dirigido por persona calificada.
- Antes de iniciar la demolición deberán desconectarse todas las líneas de servicio tales como: gas, electricidad, agua, teléfono y similares.
- La edificación que se vaya a demoler para su posterior construcción, o el terreno (superficie) que se vaya a construir, se encerrará provisionalmente por medio de barreras (valladas de tablas), a una altura adecuada, y se colocarán valladas en aquellos lugares en donde puedan desprenderse bloques de ladrillo, cemento, materiales, etc., para evitar que los escombros, etc., caigan a las vías públicas o andenes con peligro para lostranseúntes y los vehículos.
- En las áreas donde se hagan demoliciones deberá prohibirse la entrada a personas extrañas, y tomarse las precauciones necesarias para evitar accidentes y daños a terceros¹².

4.2.6 Obra privada.

Se puede denominar obra privada a todos los trabajos de construcción, ya sean infraestructura o edificación, promovidos por personas individuales o empresas ajenas al gobierno teniendo como objetivo el beneficio del promotor o de su comunidad.

- La obra privada es muy amplia y diversa.
- En términos generales la podemos dividir por el tamaño y tipo de obra.
- La calidad y el cumplimiento de los tiempos comprometidos es crítico.
- Debe haber mucho acercamiento con el cliente, mantenerlo informado de los avances y cumplir con los mismos requerimientos de información que nos exige la obra pública, así como cualquier requerimiento adicional del cliente privado.

¹² Ministerio del trabajo y seguridad social, reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción,
http://camacol.co/sites/default/files/base_datos_juridico/RESOLUCION_MINTRABAJO_NACION_2413_1979.pdf

4.2.6.1 Necesidades.

- La obra privada busca más la calidad que el precio y tiene unos parámetros muy altos de exigencia.
- Cuando se cubren los requerimientos del cliente en la obra privada en cuanto a calidad y tiempo de entrega podremos asegurar un cliente en el largo plazo. Además en caso de entrar a la obra pública no tendremos problema para cumplir sus requerimientos.

Generalmente se basa en la construcción de edificaciones, fraccionamientos donde se arranca desde la selección y compra de reserva territorial y su urbanización.

- Se enfocan a construir viviendas con opciones para ampliarse, buenas ubicaciones y acabados de excelente calidad.
- Empresas pequeñas en ocasiones participan en el mercado de casas habitación a través de la construcción de un número reducido de viviendas o entran al nicho de las remodelaciones.

Aquellos que se dedican a la Obra Privada son inversionistas, promotores, crean empleo, hacen sus propias inversiones a diferencia de la obra pública, siempre están produciendo sus propios productos, están invirtiendo y colocando sus productos con sus propios riesgos y sus propio dinero¹³.

¹³ Fondo Pyme, características de la obra pública, privada y vivienda, http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007-1323/dos_presentaciones_capaciatacion/elemento2/caracteristicas_del_mercado.pdf

4.3. MARCO LEGAL

- (ley 115 de 1994, en su artículo 5º, numeral 11) señala dentro de los fines de la educación, la formación en la práctica del trabajo, mediante la cual se adquieren los conocimientos técnicos y habilidades, como fundamento del desarrollo individual y social.
- La Resolución Orgánica 5456 del 07 de febrero de 2003 reguló en la Contraloría General de la República la implementación de las prácticas, pasantías o judicaturas de los estudiantes de último año o con terminación y aprobación de estudios universitarios; Que la implementación de las prácticas, pasantías o judicaturas constituye una herramienta eficaz que permite, por una parte, el mejoramiento de la función pública encomendada a este Órgano de Vigilancia y de Control Fiscal, a partir del aprovechamiento de las capacidades de los estudiantes o egresados y por otra, contribuir con la educación integral de los colombianos y las políticas sociales del Gobierno, creando espacios de participación para la juventud.
- (ley 115 de 1994, en su artículo 5º, numeral 11) señala dentro de los fines de la educación, la formación en la práctica del trabajo, mediante la cual se adquieren los conocimientos técnicos y habilidades, como fundamento del desarrollo individual y social.
- (Acuerdo No.186 del 2 de diciembre de 2005) En cual se compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado de la Universidad de Pamplona bajo las atribuciones legales que le confieren al Consejo Superior de la misma. Donde se permite la realización del trabajo de grado en la modalidad de pasantía, consignado en el Capítulo VI, Artículo 36, literal d que establece la modalidad como el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo.
- El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Fue promulgada por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, el cual fue sancionado por el entonces presidente Álvaro Uribe. Posteriormente al decreto 926 de 2010 han sido introducidas modificaciones en los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011 y 340 del 13 de febrero de 2012.
- RESOLUCIÓN 2413. (MAYO 22 DE 1979). reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción. Por la cual se dicta las recomendaciones que se deben tener en cuenta en los momentos de la

ejecución de cualquier actividad involucrada en el proceso constructivo de una edificación para evitar accidentes a los trabajadores.

4.4. MARCO CONTEXTUAL

4.4.1 Macro localización

Bogotá es la ciudad más poblada del país, con un estimado de 7.304.384 habitantes en el 2009. Bogotá y su área metropolitana, que incluye municipios como Chía, Cota, Soacha, Cajicá y La Calera, tienen una población estimada de 8.566.926 en 2009. Está ubicada en el occidente de la Sabana de Bogotá a 2640 metros (8661 pies) sobre el nivel del mar. A pesar de que se encuentra en lo que se conoce popularmente como la "sabana", el lugar geográfico es en realidad una meseta alta de la cordillera de los Andes. La extensa región también es conocida como el "Altiplano Cundiboyacense".

4.4.2 Micro localización.

La obra que en construcción está ubicada en el barrio la trinidad del casco urbano de la ciudad de Bogotá D.C. más exactamente en la KR 64 4B - 76 (actual)/ KR 64 4B-78 (actual). Según el mapa de Bogotá SINUPOT "Base de datos de la secretaria de planeación Bogotá D.C." este sitio está ubicado geográficamente así: ver tabla 1 e imagen 1.

Tabla 1: Ubicación geográfica de la obra.

PUNTOS	ESTE (X)	NORTE(Y)
1	95272,658	103120,727
2	95289,459	103111,206
3	95284,697	103102,206
4	95267,234	103111,863

Fuente: SINUPOT, Secretaria de planeación de Bogota.

Imagen 1: Localización de la obra.



Fuente: Google MAPS, Revista INVI, (Revista INVI vol.27 no.74 Santiago mayo 2012), SINUPOT, (secretaría distrital de planeación alcaldía mayor de Bogotá 2016)

5 CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y RECONOCIMIENTO DEL PROYECTO.

5.1. PERSONAS QUE PARTICIPAN EN EL PROCESO.

- Practicante:

Ing. Civil en formación FREDY ALEXANDER MORA RODRIGUEZ

- Director práctica empresarial:

Ing. Civil ELVING OLIVER NOGUERA ANDRADE

- Tutor práctica empresarial:

Ing. Civil WILLIAM ENCISO ORDOÑEZ

- Jurados y profesores del programa de ingeniería civil de la universidad de pamplona:

Ing. Civil HERRY LIZCANO

Ing. Civil VICTOR VERGEL

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA DONDE SE REALIZARON LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES.

Inversiones Troya Ltda. Establecimiento de comercio matriculado en la cámara de comercio de Bogotá, Cundinamarca, Colombia dedicado a: actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica, actividades jurídicas, actividades inmobiliarias realizadas a cambio de una retribución o por contrata.

- Situación de la empresa: activa
- Nit: 8301166049
- Razón social: inversiones Troya Ltda.
- Dirección actual: carrera 73 36 44 sur oficina 2, Bogotá.
- Teléfono: (1)2655516
- Forma jurídica: sociedad limitada

- Actividad ciu: m7110 - actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.

5.3. INFORMACIÓN DE LA OBRA A CONSTRUIRSE.

- Propietario: productora y comercializadora INTEFES S.A.S.
- Dirección: KR 64 4B - 76 (actual)/ KR 64 4B-78 (actual).
- Modalidad: obra nueva y demolición total.
- Usos: comercio vecinal/a vivienda multifamiliar.
- Alturas: cinco (5) pisos.

5.4. PLANOS.

Los planos arquitectónicos y estructurales son uno de los recursos más importantes a la hora de ejecutar un proyecto, es una forma de pre visualizar el futuro aspecto de la edificación, gracias esto se puede tener una visión clara de que es lo que se quiere construir, como se quiere construir y que se necesita para construirlo.

Es vital que antes de iniciar con cualquier labor del proceso constructivo se haga un análisis y reconocimientos de los planos, conocer todos sus detalles y características tanto funcionales como técnicas, ya que en estos se especifica cuál va a ser la distribución de espacios, el tamaño de cada uno de ellos, las características de los apoyos sobre los cuales se descargara todo el peso de la estructura y de los elementos que entrelazan la estructura convirtiéndola en una sola como son zapatas, vigas y columnas; sus dimensiones y refuerzo a utilizar en cada una de ellas para garantizar unas buenas condiciones de durabilidad y estética.

Por todos estos aspectos se hizo obligatorio la visualización de los planos igualmente para analizar y encontrar soluciones a posibles problemas que se hubiesen pasado por alto a la hora de su diseño y que pudieran ser resueltos antes de iniciar su construcción, pues partiendo de planos adecuados el resultado final sería el esperado con obras que respondieran a las necesidades del cliente.

Tabla 2: Especificaciones técnicas.

ESPECIFICACION	VALOR
Concreto	$f'_c = 21 \text{ Mpa}$
Acero	$f'_y = 420 \text{ Mpa}$
Entrepiso	2 Placa mataldeck, 2 placas macizas
Cubierta	Liviana

Fuente: Memoria de cálculo estructural.

5.5. MANUALES.

Es importante tener un conocimiento amplio y claro sobre obras civiles de cómo se va a llevar a cabo la construcción pues en estos documentos encontramos una guía que no necesariamente se tiene que seguir al pie de la letra para realizar el proceso constructivo pero si nos da una idea clara de cómo realizar cada actividad para que el resultado sea una obra de calidad.

Para esto se hizo necesario consultar normas y manuales de construcción tales como: el manual de instalación de la metaldeck, manual de procesos constructivos universidad del salvador, entre otros para garantizar información confiable y apta, que sirvió de apoyo en la ejecución del proyecto denominado TRINIDAD VII.

5.6. RECONOCIMIENTO DEL ÁREA.

Es uno de los primeros pasos a seguir cuando se va a dar inicio a la construcción de una obra, es necesario conocer en qué condiciones se encuentra el predio, si hay edificaciones aledañas, el estado de estas y sí podrían resultar afectadas al momento de ejecutar la construcción de la obra nueva, corroborar si el lote se encuentra limpio o es necesario demoler y posteriormente retirar los escombros generados para dejar el terreno de tal forma que pueda ser utilizado para la nueva edificación, se hace verificación de donde se podrían obtener las instalaciones provisionales como luz y agua, al igual que donde se ubicara la bodega de almacenamiento. Para esto se hizo visita al área de ubicación de la obra donde se evidencio el estado de esta, y se tomaron las medidas pertinentes.

6 CAPÍTULO V. INSPECCIÓN, SEGUIMIENTO, Y CONTROL TENIDO EN CUENTA EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

6.1. DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN DE ESCOMBROS:

Proceso mediante el cual se derribó de manera planificada la edificación existente. Con el objetivo de construir la nueva edificación, esta actividad se realizó de la manera menos nociva para el público alrededor y las edificaciones vecinas.

- Se realizó un reconocimiento de la estructura a demoler y a sus alrededores donde se determinó que se podrían utilizar los métodos mecánico y manual cada uno hasta cierto punto para evitar accidentes y daños a terceros.
- Este trabajo fue ejecutado por personal calificado con experiencia en el manejo de maquinaria (retroexcavadora) y dirigido por un ingeniero civil, ver imagen 2 (a).
- Se detectaron y desconectaron las líneas de servicios con las que contaba la edificación existente como, electricidad y agua.
- Se construyó un cerramiento provisional, con altura adecuada, para evitar que los materiales de construcción y escombros cayeran a la vía pública o andenes.
- Durante las demoliciones con los equipos mecánicos no se permitió que los trabajadores estuviesen cerca del punto de operación de la máquina.
- Simultáneamente al realizarse la demolición se llevó a cabo la remoción de los escombros generados, ver imagen 2 (b).

Imagen 2: Demolición y retiro de escombros.



Fuente: autor.

6.2. EXCAVACIÓN EN TIERRA, MATERIAL COMÚN Y/O CONGLOMERADO.

Se ejecutó esta actividad con el fin de dar cabida a las fundaciones como, zapatas y vigas de cimentación entre otras. Fue considerada una de las operaciones más peligrosas de la construcción por el daño que se le podría causar a las cimentaciones de las estructuras vecinas. Posteriormente se continuó la remoción y retiro de toda la tierra necesaria para obtener los niveles para la cimentación del edificio trinidad VII de conformidad con las dimensiones señaladas en los planos.

- Estas actividades fueron supervisadas por el ingeniero director y el ingeniero auxiliar de residencia.
- Se realizó excavación en suelo común (terrenos blandos), la profundidad de la zapata fue de 1.30 metros, la excavación y el desalojo de material se realizó manualmente sin el uso de maquinaria, ver imagen 3 (a).
- Antes de iniciar la excavación se hizo un análisis de las estructuras adyacentes, para poder determinar los posibles riesgos que pudieran presentarse.
- Se construyeron pasajes seguros para que los trabajadores encargados del transporte del material producto de la excavación no sufrieran ningún accidente.
- Se evitó amontonar los escombros en las proximidades de las zanjas, para no correr riesgo de que vuelvan a caer en el interior generando doble trabajo y pérdida de tiempo.
- Los trabajadores que hicieron uso de pico y pala dentro de las zanjas, deberían estar separados por una distancia no menor de dos (2) metros.
- Se realizó perfilado de la cimentaciones aledañas teniendo especial cuidado en no disminuir su área útil ni fracturar la estructura esto debido a q en el momento de su construcción no se colocó formaleta para evitar que el concreto se desplazara hacia el predio vecino, ver imagen 3 (b).

- Las excavaciones se hicieron conforme a las dimensiones especificadas en los planos estructurales, con el fin de mitigar sobre-excavaciones que me podrían acarrear mayor gasto de materiales y mano de obra.

Imagen 3: Excavación para zapata y perfilado de la cimentación aledaña.



Fuente: autor.

6.3. HORMIGÓN DE LIMPIEZA O SOLERA DE ASIENTO.

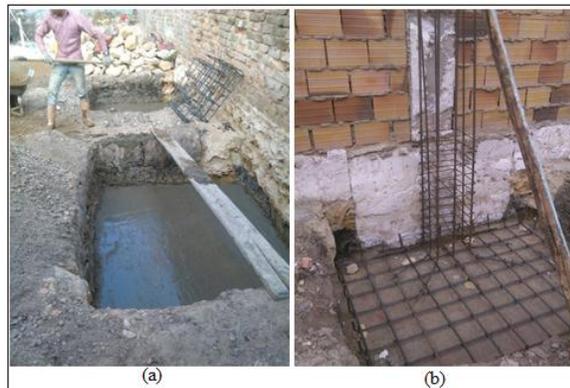
Se utilizó un tipo de hormigón mezclado en obra con una dosificación mínima en cemento, con una resistencia muy por debajo a la exigida para los elementos estructurales creando una superficie protectora entre el suelo y los aceros de refuerzo que están en contacto con él.

- Se mantuvo limpia de tierra la superficie de colocación de los aceros para que el hormigón del recubrimiento permaneciera en perfecto estado, sin mezclarse con el terreno.
- Se obtuvo una rigidez adecuada de la superficie donde se apoyarían los aceros para que por un lado la superficie de apoyo de la cimentación sea

homogénea y por otro los refuerzos se apoyen sobre una superficie dura sin clavarse.

- Se obtuvo una base compacta y nivelada, algo más horizontal y uniforme que la superficie que resulta de la excavación.
- Para ello se colocó una capa de hormigón pobre, no estructural, de 5 cm de espesor, que permitió dotar de rigidez, limpieza, uniformidad y nivelación adecuada a la superficie inferior de la cimentación, (ver imagen 4).

Imagen 4: Concreto de limpieza y colocación de acero de refuerzo para zapata.



Fuente: Autor.

6.4. ZAPATAS.

Se trabajaron zapatas superficiales y excéntricas conforme a lo estipulado en el diseño de construcción. Su función es la de transmitir al terreno las tensiones a que está sometida el resto de la estructura y anclarla, los tipos utilizadas fueron: Zapatas aisladas, y Zapatas combinadas, llevando a cabo el siguiente proceso para su construcción.

- Se realizó una excavación manual hasta el nivel de cimentación evitando sobre excavaciones y teniendo en cuenta el espesor del solado.
- Se aplicó una base de concreto como se aprecia en la imagen 3: que se basa en colocar una capa de limpieza de 5 cm de espesor, teniendo en

cuenta que la superficie debe alcanzar la cota inferior de la cimentación indicada en los planos.

- Se procedió a colocar los refuerzos de la zapatas, los arranques y parrilla de asiento de columna de acuerdo con lo descrito en los planos de estructurales. los hierros se anclaron entre ellos con alambre, ver imagen 5 (a).
- Se hizo uso láminas de icopor delgadas para colocarlas en las mediaciones entre las dos edificaciones con el fin de evitar que homogenización de un elemento estructural con la estructura aladaña.
- Finalmente, se realizó el vaciado y vibrado del concreto evitando segregación de los componentes o que este se contaminara y pudiera generar una disminución en su resistencia, ver imagen 5 (b).

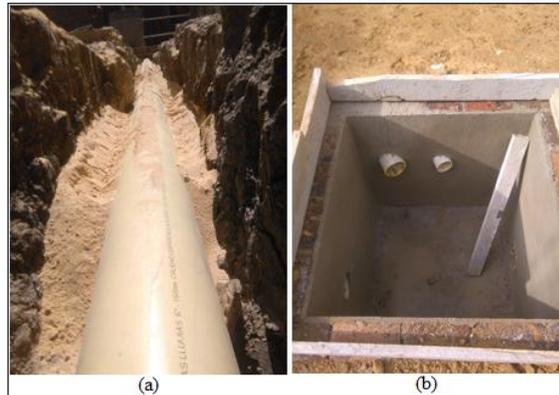
Imagen 5: Acero de refuerzo y vibrado del concreto para zapata.



Fuente: Autor.

6.5. INSTALACIONES SANITARIAS.

Se realizó la construcción de los conductos encargados de evacuar las aguas negras o servidas de todos los aparatos sanitarios de la edificación, para que fueran trasportadas hasta el alcantarillado público, Evitando que los malos olores producidos por la descomposición de material orgánico se dispersen en el interior de la edificación. Estas instalaciones se trabajaron bajo las siguientes pautas.



Fuente: Autor.

6.6. VIGAS DE CIMENTACIÓN.

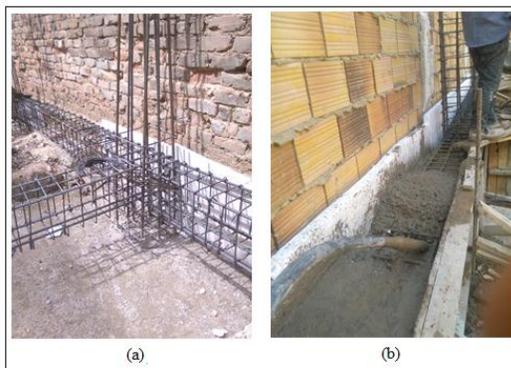
Se procedió a la construcción de los elementos que enlazan las columnas, con el objetivo de articular estos elementos a nivel de cimentación. Se construyeron según las especificaciones descritas en los planos estructurales con concreto de 3000 PSI (210 Kg/cms²) y sus refuerzos con acero que de acuerdo a la NSR-10 (Titulo C), el acero que se utilizo fue corrugado de baja aleación y que cumplía con lo descrito en la NTC 2289 (barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto).

- Se realizó interpretación del plano estructural para ver: dimensiones, localización de armadura, aceros longitudinales, estribos con sus respectivas dimensiones y separación entre estos.
- Se solicitó la cantidad de estribos teniendo como base las especificaciones que dan los planos estructurales.
- Se hizo armado de la canasta para esto se utilizó alambre dulce en longitudes de 20 cm para asegurar los refuerzos longitudinales con los transversales dejando los estribos más juntos en los extremos de la viga, posteriormente se ubicó la canasta sobre el concreto ciclópeo y se realizaron los traslajos y empalmes necesarios de acuerdo a lo especificado en los planos, ver imagen 7 (a).
- Se armó el encofrado en madera aplicando aceite (acpm) para evitar que el hormigón se pegara de esta. Se colocó la formaleta teniendo como guía los ejes de la viga, se tomaron plomos a los tableros y se clavaron listones en la parte superior para que el ancho de la viga se mantuviera uniforme garantizando sus dimensiones conforme a lo descrito en los planos. Se aseguró la formaleta y se trazaron niveles estableciendo la altura de la viga.
- Se realizó el vaciado donde se utilizó un concreto de 3000 PSI según las especificaciones de diseño. Simultáneamente se aplicaron golpes suaves con una maceta de caucho sobre la formaleta y se vibró el concreto sin

excederse para no causar segregación de los materiales, se niveló la corona para darle un buen acabado, ver imagen 7 (b).

- Después de pasadas 24 horas de fundida la viga de cimentación se procedió a desencofrarla, quitando con mucho cuidado la formaleta y luego rociando con agua la viga por 3 días para garantizar un buen curado, según lo establece la norma NSR-10. (RESISTENTES, 2010).

Imagen 7: Acero de refuerzo y vaciado del concreto para vigas de cimentación.



Fuente: Autor.

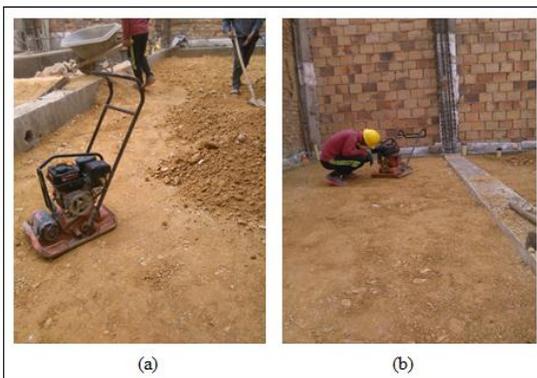
6.7. RELLENO COMPACTADOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO.

Se realizó con el fin de elevar la cota del terreno natural y restituir dicho nivel después de haberse realizado la excavación. Los rellenos se realizaron en capas de 0,15 a 0,20 m, debidamente compactadas y con una humedad óptima para aumentar su homogenización, se hizo uso del equipo mecánico denominado rana tal como se ve en la imagen 8.

- Se seleccionaron los materiales para rellenos, con el fin garantizar que estuviesen libres de basuras, materia orgánica, raíces, escorias, terrones y piedras de diámetro mayor a 0.10 m.
- Se procedió a realizar el extendido del material de forma manual en capas delgadas con ayuda de herramienta menor para su transporte y distribución como se observa en la imagen 8 (a).
- El relleno cerca a las tuberías se realizó de forma simultánea a cada lado de éstas, sin golpearlas, ni desplazarlas de su punto de ubicación inicial.
- Se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar perjuicios a las estructuras en construcción evitando fracturar con el equipo mecánico los elementos de cimentación como vigas, debido a que la vibración generada por el equipo pudiese crear fisuras y al mismo tiempo pérdida de la resistencia en los elementos.

- Se realizó el mismo procedimiento capa por capa hasta obtener el nivel requerido quedando en perfectas condiciones para la posterior fundida de la placa de contra piso.

Imagen 8: Relleno con material común debidamente compactado.



Fuente: Autor.

6.8. COLUMNAS.

Se construyeron los elementos verticales, que sirven como apoyo de las vigas cargadas, su función transmitir las cargas de los pisos superiores hasta la planta baja y después a las zapatas para que estas las distribuyan al suelo, se llevó un proceso constructivo exhaustivo para que se realizaran conforme a lo dispuesto en los planos ya que las columnas son elementos que trabajan especialmente a compresión y las fallas en su gran mayoría proporcionan poca advertencia visual estas en un lugar crítico puede causar el colapso progresivo de los pisos concurrentes y el colapso total de la estructura completa generando pérdidas económicas y en el peor de los casos vidas humanas.

- Se realizó el armado de la canasta teniendo en cuenta los detalles especificados en los planos con sus dimensiones, diámetros y separación de los aceros correspondientes.
- Se ancló la canasta a la parrilla de la zapata sujetándola con ayuda de alambre garantizando que estas queden amarradas la una con la otra en el eje correcto y se trabajó una verticalidad adecuada quedando lista para la fundida de la zapata.
- Después de ubicados los aceros de refuerzo se procedió a encofrar el elemento, se aplicó aceite a la formaleta para evitar desprendimiento del concreto al momento del desencofrado como se observa en la imagen 9 (a).
- Se hizo el vaciado del concreto con su respectivo vibrado ayudados de equipos especiales para tal fin minimizando la cantidad de poros o áreas sin

llenar que pudieran ocasionar perdidas de la resistencia requerida como se observa en la imagen 9 (b).

- Después de pasadas 12 horas de fundida la columna se procedió a desencofrarla, quitando con mucho cuidado la formaleta y luego rociando con agua el elemento por 3 días consecutivos, como mínimo, según lo establece la norma NSR-10. (RESISTENTES, 2010).

Imagen 9: Aceros de refuerzo, encofrado metálico y vaciado de columna.



Fuente: Autor:

6.9. PLACA DE CONTRA PISO.

Esta placa de contra piso, solera o piso falso como se conoce en otros lugares se construyó con hormigón que funciona de intermediario entre el terreno natural y el piso que será construido posteriormente. Se hizo esto con el objeto de homogeneizar el piso debajo para evitar que movimientos en el suelo generados debido a expansión o asentamiento provoquen daños o grietas en el piso que va a ser colocado, el espesor promedio que se trabajó fue de 10 cm.

- Se realizó el montaje de guías y trazado de niveles con el fin de controlar la altura recomendada de la capa de concreto estos se localizaron con ayuda de manguera de niveles y cinta métrica simplemente. se instalaron los hilos en los puntos de referencia de nivel.
- Posteriormente al llenado de las partes bajas con relleno de préstamo se colocaron las mallas electro-soldadas en los lugares dispuestos para ello, cubriendo toda el área correspondiente a la placa, la malla utilizada está compuesta por refuerzos de 6 mm de diámetro, conformando cuadros o retículas de 15x15cm. los traslajos mínimos que se trabajaron fueron de un cuadro de la malla y se aseguró amarrando las mallas entre sí.
- Se ubicaron elementos de separación en la parte inferior de la malla electro-soldada para garantizar el recubrimiento que debe tener esta, se realizó con elementos que pudieran ser embebidos fácilmente por el

concreto y de esta manera puedan dar continuidad monolítica a la placa en estos puntos.

- Se realiza el tendido de instalaciones hidráulicas y eléctricas, su localización se hace referenciando puntos como vigas o límites de secciones, se deben amarrar la tubería con alambre a la malla electrosoldada para garantizar su posición.
- Se procede al mezclado y posterior vaciado del concreto, garantizando que este cumpla con las especificaciones requeridas en los planos, ayudados de equipos especiales de mezclado para así obtener una buena distribución de los agregados, se utilizaron equipos como carretillas para trasladar la mezcla al punto de disposición final teniendo especial cuidado en no fracturar las tuberías instaladas anteriormente.
- Se verificaron niveles, para asegurar y garantizar las alturas de la placa y de esta manera obtener un espesor constante en toda el área fundida, esto se hizo con ayuda de las guías instaladas inicialmente y cinta métrica para medir la altura de la placa teniendo especial cuidado de no embeber la cinta métricas en el concreto.
- Se realizó afinado y alisado superficial para dar un aspecto final a la capa del concreto y así evitar irregularidades superficiales, se hizo con ayuda de palustre y codales.
- Se aplicó un curado al concreto, la frecuencia del riego no puede ser constante pues depende de las condiciones ambientales se debe realizar solamente en el día y no menos de tres días consecutivos.

Imagen 10: Placa de contra piso fundida.



Fuente: Autor.

6.10. PLACA DE ENTREPISO EN SISTEMA METALDECK APOYADA SOBRE ESTRUCTURA METALICA.

En el transcurso del desarrollo de la obra se construyeron dos placas en sistema metaldeck (segundo y tercer nivel) según lo descrito en los planos estructurales, las recomendaciones dictadas por el ingeniero calculista y el manual de instalación de la metaldeck, su funcionalidad, resistencia estructural con menos peso, apariencia atractiva, utilización en todos los climas con durabilidad garantizada, economía y facilidad constructiva hicieron que se optara por esta técnica. Las placas se apoyaron en sistema de vigas IPE 450 que éstas a su vez se descargaron sobre los elementos verticales a los cuales se les realizó una ménsula para aumentar el área de apoyo de la viga como se observa en la imagen 11 (a), estas nos permitieron trabajar grandes luces permitiendo ganar espacios y cumpliendo con la finalidad de la obra.

- Se aplicó anticorrosivo a todos los elementos en acero fueron utilizados en la estructura como vigas IPE y vigería sección cajón para garantizar una vida útil duradera y buen funcionamiento de la estructura a largo plazo.
- Se realizó el montaje de las IPE sobre las ménsulas de las columnas ubicando estas en el centro de trabajo para evitar el pandeo de la estructura, el montaje se llevó a cabo con especial cuidado evitando fracturas en la estructura o al personal que participo en la ejecución de la misma, se utilizó montacargas en la primer placa de entrepiso y diferencial en la segunda para la disposición final de las vigas.
- Posteriormente de ubicadas las vigas cada una en su respectivo eje, se hizo anclaje a los aceros de refuerzo verticales de las columnas con ayuda de soldadura garantizando su buena adherencia.
- Se realizó el anclaje de los perfiles tipo cajón a las vigas IPE, Estos cumplen la función de viguetas de entrepiso debido a que las luces son grandes para ser soportados solo por la lámina metaldeck, estos se dispusieron de manera perpendicular a la instalación de la lámina, la distancia entre estos fue de 1.5 entre ejes dependió del calibre de la metaldeck utilizada y debió anclarse con ayuda de platinas y soldadura especial para tal fin.
- Se instaló la metaldeck teniendo en cuenta la geometría del área a cubrir, se empezó en un lado para terminar en el otro dejando los lados irregulares para el final. los cortes en la lámina se hicieron con sistemas aplicables al acero galvanizado tales como pulidoras, Las láminas se sujetaron unas con otras con puntos de soldadura calibre 20 y en los valles se anclaron a la vigería con ayuda de pernos que a la vez me funcionaron como apoyo para la instalación de la malla de refuerzo.
- Se realizó la instalación de la malla o acero de retracción tensionándola a los pernos como se observa en la imagen 11 (b) y garantizando que esta no quedara en contacto con la metaldeck (2.5 cm por debajo de la losa de

concreto), la malla utilizada fue de 4 mm de diámetro separadas en cuadrículas de 15x15.

- Se pasaron niveles con ayuda de manquera, cinta métrica y colocación de hilos para garantizar el espesor de .12 metros indicado en los planos obteniendo una superficie nivelada y con un acabado uniforme.
- Se procedió al vaciado del concreto, al momento de utilización de equipo de transporte en el sitio como carretillas se evitó a toda costa desplazarse directamente por encima de la malla y la lámina metaldeck para esto se hizo uso de tabloncillos de madera y así no ocasionar quiebres y pérdida de resistencia de esta, el concreto aplicado fue de 3000 PSI conforme especificado en los planos de construcción.
- Con ayuda de codales y palustre se le dio un excelente acabado a la parte superior de la losa para garantizar una superficie lisa y sin irregularidades, se realizó un curado por 3 días para evitar fisuras en la placa que pudiera generar una mala impresión visual y disminución de la resistencia de la misma.

Imagen 11: Vigas IPE con su respectiva ménsula de apoyo y aceros de refuerzo sobre lamina metaldeck.



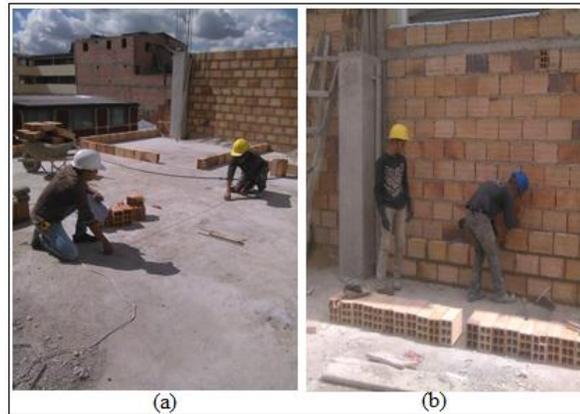
Fuente: Autor.

6.11. MAMPOSTERÍA.

Se construyeron con unidades de mampostería perforadas (bloques) en arcilla número 5, antes de iniciar los trabajos de armado de los muro se realizaron los trazados de los ejes correspondientes donde quedarían ubicados estos según lo estipulado en los planos arquitectónicos como se observa en la imagen 12 (a) garantizando los espacios de las habitaciones, baños, salas cocina conforme a lo estipulado en su diseño.

- Se preparó el mortero de pega, con arena y cemento con una dosificación 1:4 (una unidad de cemento por cuatro unidades de arena). El mortero se preparó en seco y luego se le agrego agua en la batea de mezclar (artesa). Cumpliendo con tres características: plasticidad (facilidad de distribuir en las superficies de las juntas); consistencia (conservar la forma y el tamaño al ser colocado); retención del agua (que conservara el agua requerida para la hidratación del cemento). Se verifico que el mortero preparado se usara antes de 45 minutos para evitar la pérdida de sus propiedades. Se evitó utilizar morteros después de 2.5 horas de mezclado en seco.
- Primera hilada: Se ubicó la línea exterior del borde de la primera hilada, marcándola sobre la viga de fundación, con referencia a los ejes de la construcción. La superficie de apoyo se limpió, seco y niveló, también se verifico que las unidades de mampostería estuvieran limpias y secas al momento de pegarse.
- Los corte de unidades de mamposterías se hicieron con ayuda de cortadoras de disco y pulidoras eléctricas para evitar la fisuramiento del material.
- Posteriormente, se colocaron los bloques previamente preparados de la siguiente hilada como se observa en imagen 12 (b), verificando su posición correcta nivel y plomo. El espesor de las juntas de mortero de pega entre bloques fue de 15 mm, simultáneamente se eliminó el excedente de mortero que sobresalía de la pared de cada unidad.
- Se verifico la horizontalidad de cada hilada y su verticalidad con ayuda de la plomada de centro.
- No se permito realizar las regatas de las instalaciones antes de tres días después de hecho el muro, evitando así el fraguado incorrecto de los morteros de pega.

Imagen 12: Cimbrado de apartamentos y armado de muro en bloque numero 5.



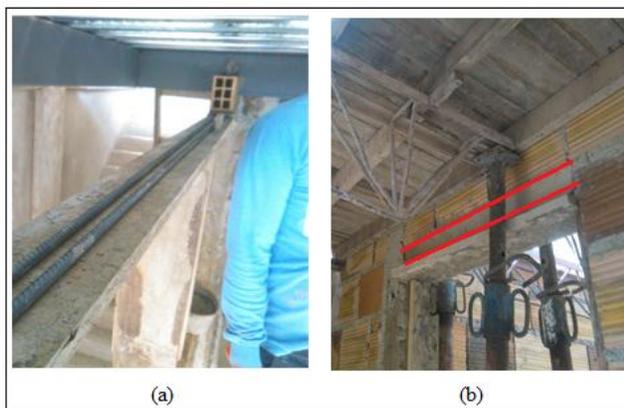
Fuente: Autor:

6.12. DINTELES.

Esta edificación como todas contiene una serie de huecos en sus partes ciegas para permitir el acceso personal o el paso de luz al interior a través de los huecos, es evidente que la parte superior sobre el hueco debe ser sujeta por algún elemento para no caer, para esto se hizo necesario la construcción de dinteles como se observa en la imagen 13 (b) los cuales trabajan como vigas ya que soporta los esfuerzos de flexión de la sección se le presta gran atención a estos ya que en algunas construcciones no se les da la importancia que se merecen.

- la superficie de apoyo de los dinteles en los laterales fueron grandes para que la presión que reciben estos no sobrepasaran a la que puede resistir el material de que están compuestas y terminara produciéndose rotura en ese punto.
- El dintel se colocó sobre un lecho de mortero, el cual se encargará de distribuir uniformemente los esfuerzos y de absorber las deformaciones que se produzcan sin que afecte al material.
- Los dinteles deben tener una resistencia optima por lo cual fueron reforzados con acero como se ve en la figura 13 (a) para evitar rompimiento generado por el esfuerzo al que se va a someter. pues la deformación del dintel puede afectar a las carpinterías, provocando fallos en el cierre de ventanas y puerta.
- Aunque parezca una obvio, los dinteles se llevaron hasta los apoyos, pues sino no las cargas simplemente se transmitirían a la carpintería y no se estaría cumpliendo con la funcionalidad con la que fue construido.

Imagen 13: Acero de refuerzo del elemento y dintel sobre puerta



Fuente: Autor:

6.13. ESCALERAS.

Estos elementos se construyeron con el fin unir los diversos niveles de la edificación con una pendiente razonable para evitar accidentes y con un dentado para apoyar el pie conocido como huellas y contrahuellas según lo especificado en los planos y se trabajó bajo una serie de exigencias de funcionamiento para facilitar su uso: acceso sencillo, reducción de las distancias a recorrer y adecuada iluminación – natural si es posible- para evitar caídas según lo descrito en la NSR-10 Título K.3.8.3..

- Las escaleras en el interior se realizaron de un ancho mínimo de 1 metro para uso privado y para uso público un ancho mínimo de 1.40 m.
- La contrahuella que se trabajó fue de .17 metros.
- Las dimensiones de la huella deben ser las que resulten de aplicar la fórmula: $2a + b = 60/64$ cm
En donde a = contrahuella en cm, b = huella en cm
Donde se obtuvo una dimensión de .26 metros
- Los tramos más largos de la escalera fueron de 26 escalones como máximo. con descansos de ancho y la profundidad mínima coincidiendo con el ancho de la escalera
- Se realizó el encamado y colocación de los aceros de refuerzo cumpliendo con las dimensiones de los escalones, el diámetro y el despiece correspondiente de los aceros de refuerzo conforme a lo especificado en los planos como se logra observar en la figura 14 (a).
- Se procedió al correcto vaciado del concreto mezclado en obra de resistencia 3000 PSI conforme con lo descrito en los planos aplicándole un buen vibrado para garantizar la distribución correcta del material pero al mismo tiempo sin exceder el tiempo para evitar segregación y pérdida de trabajabilidad del elemento.

- Con ayuda de herramienta menor como palustre se realizó el afinado superficial generando una superficie lisa y sin irregularidades como se observa en la imagen 14 (b)
- El desencofrado no se realizó al igual que se hizo con los demás elementos pasadas las 12 horas, si no que al contrario se mantuvo en el sitio hasta que el concreto estuviera totalmente compactado para evitar fisuras y rompimiento de los filos entre la huella y la contrahuella.

Imagen 14: Aceros de refuerzo escalera 3 y vaciado y alisado superficial escalera 2.



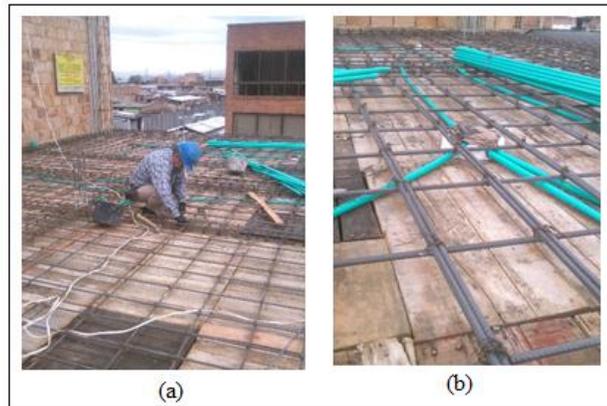
Fuente: Autor:

6.14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Las instalaciones deben cumplir con el reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) Por esto se hizo uso de personas idóneas para esta tarea, un técnico experto en el tema que garantizo una buena instalación basándose en sus conocimientos y experiencia en el tema.

El ingeniero residente cumplió la función de supervisar los trabajos en obra como la colocación de la tubería evitando fracturas y quiebres que pudieran generar problemas a la hora del cableado, se tuvo especial cuidado sujetando la tubería a los aceros de refuerzo para que al momento del vaciado de la placa maciza no se produjera desplazamiento que pudieran generar desconexión en las juntas.

Imagen 15: Instalación de la tubería eléctrica.



Fuente: Autor.

6.15. PLACA DE ENTREPISO MACIZA.

Se construyeron dos placas macizas correspondientes al cuarto y quinto nivel su función separar los espacios verticales formando los diferentes pisos de la construcción; la losa debía garantizar el aislamiento del ruido, del calor y de la visión directa. Las placas fueron diseñadas según el ingeniero estructural para ser capaces de sostener las cargas de servicio como el mobiliario y las personas, lo mismo que su propio peso y el de los acabados como pisos

- Antes realizar la placa maciza primero se necesitó tener los muros de carga y columnas terminados.
- Se procedió a la colocación y armado de la cimbra en madera calafateando en las juntas de las cimbras para evitar desperdicios de concreto se utilizaron apoyos metálicos para soportar el peso del concreto ejercido sobre el encamado antes de su fraguado, ver imagen 16 (a).
- Se realizó el armado del acero con sus dimensiones y despieces conforme a lo especificado en los planos.
- Se colocaron las instalaciones sanitarias y eléctricas anclándolas simultáneamente a los aceros de refuerzo para evitar su desplazamiento antes y al momento de fundir la placa.
- Se procedió al vaciado del concreto y su correcto vibrado garantizando que este cumpliera con la resistencia de 3000 PSI requerida en los planos de diseño, ver imagen 16 (b).
- Se realizó un excelente curado con riego de agua por 3 días consecutivos para hidratarla y evitar fisuras que ocasionan pérdida de trabajabilidad del concreto de la placa.
- Pasadas 72 horas se hizo el retiro del cimbrado teniendo especial cuidado en no fracturar ningún elemento incluyendo la misma placa y se procedió el resanar la losa en las partes donde se encontraba afectada que fueron muy mínimas.

Imagen 16: encamado, fundida y nivelación de la superficie de la placa maciza.



Fuente: Autor:

6.16. REVOQUE.

Con ayuda de una mezcla de cemento, agua y arena se fabricó el mortero el cual se aplicó como acabado liso a la mampostería, columnas, bajo placas, entre otros de mínimo 1.5 cm de espesor, de buena resistencia para evitar fisuras su terminación fue lisa y sin irregularidades que me ocasionaran mal aspecto a la vista del cliente y demás personas ver figura 17 (b).

- Se verifico la superficie a ser frisada que estuviera limpia y humedecida para garantizar la adherencia del concreto y evitar desprendimiento con el tiempo.
- La mezcla del mortero fue preparada de acuerdo a las especificaciones técnicas dictadas en el anexo 5.
- No se permitió agregar agua al mortero para humedecer la mezcla después de determinado tiempo de haber sido elaborada, se recomendó al personal la preparación de cantidades de acuerdo al rendimiento dado y evitar así que la mezcla a fraguar antes de ser utilizada generando perdida de material.
- Se verificaron los espesores de acuerdo las especificaciones técnicas.
- Se verifico la elaboración de guías maestras de mortero, con el fin de obtener un friso hilado y plomado igualmente que estas guías se dejen fraguar lo suficiente para evitar deformaciones al momento de la utilización de los codales conforme se observa en la imagen 17 (a).
- Las superficies frisadas se les roseo agua para su curado, por un tiempo de 4 días con el fin de evitar fisuramiento.
- No se permitió aplicar pintura a la superficie sin que el pañete hubiese fraguado completamente.

- En los espacios de vacíos como puertas y ventanas se verifico que no quedaran con deformaciones, sino que deberían estar a escuadra y a plomo para facilitar la colocación de la carpintería posteriormente.

Imagen 17: Corte y afinado de pañete



Fuente: Autor:

6.17. CÁLCULO DE CANTIDADES.

En el proceso de cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva se hizo necesario e indispensable los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto trinidad VII, se prepararon algunos formatos para el cálculo del acero de refuerzo, concreto con sus respectivos componentes, bloque y mortero de pega para de esta forma poder obtener la información de una manera ordenada y ágil, que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que fuera necesario. Esto se realizó con ayuda de los anexos 3, 4, 5, 6 y herramientas como EXCEL.

Procedimiento de cálculo.

- Se identificó la actividad a realizarse y su medida.
- Se elaboró un diagrama donde se especificó cada elemento con sus dimensiones.
- Se listaron los materiales que componen cada elemento
- Se cuantificaron y totalizaron todos los materiales

6.17.1 Cálculo de aceros para vigas de cimentación.

Se tuvieron en cuenta las especificaciones dictadas en los planos estructurales: ubicación de cada elemento, la cantidad de estribos correspondiente a cada una de ellos con su respectivo diámetro, la cantidad de acero longitudinal de cada dimensión y su longitud respectiva según las especificaciones dadas como se observa en la tabla 3.

Tabla 3: Cálculo de aceros para vigas de cimentación.

RESUMEN ACERO PARA VIGAS TRINIDAD VII								
EJ E	TIPO	DIMENSION ES		E#3 L= 1,38	ACERO LONGITUDIN AL #5 L=6	ACERO LONGITUDIN AL #6 L=6	ACERO LONGITUDIN AL #5 L=4,8	ACERO LONGITUDIN AL #6 L=4,8
		LC	LL					
1	VGA 101	0,35	0,4	78	4	8	0	0
2	VGA 102	0,35	0,4	78	4	8	0	0
3	VGA 103	0,35	0,4	78	4	8	0	0
4	VGA 104	0,35	0,4	78	4	8	0	0
5	VGA 105	0,35	0,4	78	4	8	0	0
6	VGA 106	0,35	0,4	78	4	8	0	0
A	VGA A01	0,35	0,4	152	6	12	2	4
C	VGA C01	0,35	0,4	152	6	12	2	4
LL=LADO LARGO LC=LADO CORTO		TOTAL		772	36	72	4	8

Fuente: Autor:

6.17.2 Calculo de concreto para vigas de cimentación.

Se tuvieron en cuenta las especificaciones dictadas en los planos estructurales: longitud y dimensión de cada elemento para conocer su área al igual que el área de los aceros de refuerzo y así obtener el área del concreto necesaria para su construcción luego a esto con ayuda de las tabla de dosificación del hormigón se realizó el cálculo de las cantidades de los componentes necesarios para su elaboración como se observa en la tabla 4.

Tabla 4: Cálculo de concretos y componentes para vigas de cimentación.

RESUMEN CONCRETO PARA VIGAS TRINIDAD VII							
LONGITUD (M)	AREA VIGA (M3)	AREA ACERO (M3)	CONCRETO 3000 PSI M3	CEMENTO (SACOS)	ARENA (M3)	BALASTO (M3)	AGUA (L)
8,75	1,225	0,026	1,199	7,7935	0,617485	1,0791	215,82
8,75	1,225	0,026	1,199	7,7935	0,617485	1,0791	215,82
8,75	1,225	0,026	1,199	7,7935	0,617485	1,0791	215,82
8,75	1,225	0,026	1,199	7,7935	0,617485	1,0791	215,82
8,75	1,225	0,026	1,199	7,7935	0,617485	1,0791	215,82
8,75	1,225	0,026	1,199	7,7935	0,617485	1,0791	215,82
17,39	2,4346	0,049	2,3856	15,5064	1,228584	2,14704	429,408
17,39	2,4346	0,049	2,3856	15,5064	1,228584	2,14704	429,408
		TOTAL	11,9652	77,7738	6,162078	10,76868	2153,736

Fuente: Autor:

6.17.3 Calculo de mampostería para la primera planta.

Se hizo necesario la consulta de los planos arquitectónicos con el fin de observar la longitud de muro y su altura respectiva al igual que el número de bloque a utilizar, en esta parte se facilitó el cálculo puesto que la primera planta no contenía ventanas que me complicaran el trabajo para esto se hizo uso del anexo 3 y 5 donde me da un análisis básico de las cantidades de bloque número 5 y mortero con sus respectivos componentes por metro cuadrado sin desperdicio ver tablas 5 y 6.

Tabla 5: Calculo de cantidad de bloque para primera planta.

CANTIDAD DE BLOQUE				
LNG MURO (m)	H MURO (m)	AREA MURO (m ²)	CANT BLOQUE (und)	MORTERO (m ³)
52,43	4	209,72	3145,8	2,93608

Fuente: Autor.

Tabla 6: Cálculo de componentes para el mortero de pega primera planta.

MORTERO DE PEGA 1:4			
MORTERO M3	CEMENTO SACOS	ARENA M3	AGUA L
2,93608	21,28658	3,4058528	543,1748

Fuente: Autor:

6.18. CALIDAD DE MATERIALES.

La calidad de los materiales, herramientas y equipos se especificaron en los planos de construcción: por ejemplo; en el caso del concreto reforzado, se indica la resistencia de 3000 PSI por lo que luego de realizado el diseño de la mezcla con los materiales que tenemos debemos lograr la calidad requerida. Se debe establecer la procedencia, sus proveedores, las marcas y fabricantes.

6.18.1 Ensayo de materiales in situ.

6.18.1.1 *Cemento:*

Se verificaron las condiciones mínimas que deben tener los aglomerantes antes de su utilización que no contuvieran grumos, ni piedras, ni estuvieran húmedos, sino que totalmente secos, y en forma de polvo.

6.18.1.2 *Agregados finos (arenas):*

Se debe evitar la arena de grano duro y anguloso para pañetes y pega de mampostería, que estuviese libre de arcilla, limo y materiales orgánicos u otras sustancias perjudiciales, la forma más práctica fue la de tomar una medida en la mano y procurar hacer una pelota, presionando el puño y luego abrirla una vez abierta la mano soltar el material y si quedaba bastante manchada la mano

debería ser solicitado el cambio del material presuntamente podría contener materia orgánica.

6.18.1.3 *Acero de refuerzo:*

Se verifico según la norma ASTM A 615-06 cada varilla de acero de refuerzo que estuviese debidamente marcada por el fabricante (por ejemplo ESTRELLA AG) con los símbolos que la identifican, el número de la varilla (medida del acero de refuerzo), la letra S y el grado del acero que para grado 60 debe contener el número 60 y para el grado 40 no se designa número. De ser así esto significaba que las varillas cumplían estrictamente con los estándares de calidad establecidos para dichas normas. Se debe buscar la letra S que identifica la norma internacional de fabricación ver imagen x (a).

6.18.1.4 *Accesorios eléctricos:*

Se verifico que los accesorios eléctricos estuvieran en óptimas condiciones que no estuvieran oxidados, ni lastimados, eje: Interruptores, tomacorriente, cables, etc.

Ladrillos: Los ladrillos a utilizarse debían ser de estructura compacta, de forma uniforme, libre de grietas o bordes desportillados.

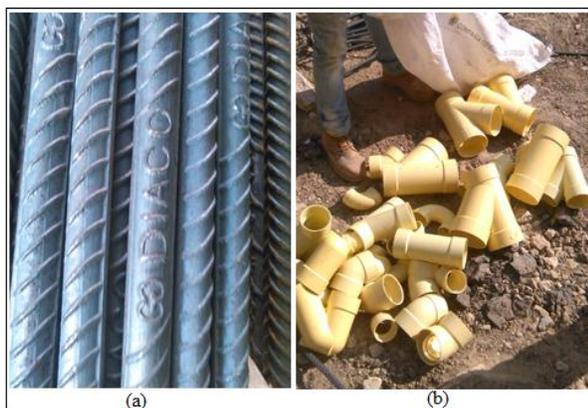
Agua: El agua empleada como material de construcción fue limpia y libre de cantidades perjudiciales de materia orgánica, aceite o cualquier otra sustancia nociva para el cemento y las mezclas cumpliendo con lo establecido en el Código de Construcción de A.C.I.318

Concreto: El concreto se preparó conforme los requisitos de resistencia especificados en planos con las dosificaciones de arena, cemento y balasto especificadas en la tabla dosificación y resistencia obtenida para el hormigón ubicada en la parte de anexos.

Madera: Este elementos fue el más utilizados en la construcción de formaleta por eso se hizo necesario hacer una inspección rigurosa de todo el material que se instaló en el encamado y encofrado para evitar accidentes al momento de la fundición de las estructuras.

Tuberías: se evitó que Las tuberías de PVC quedaran expuestas al sol, para evitar su cristalización, al momento del ingreso de este material a la obra, se verifico que los tubos y accesorios no estuvieran fisurados o con pérdidas de forma que hacen que no puedan ser utilizados en las instalaciones, se verifico que los diámetros y sus cantidades fueran las solicitadas, ver imagen 18 (b).

Imagen 18: Verificación de calidad del acero y el PVC.



Fuente: Autor:

6.19. CALIDAD DE EQUIPOS.

Se verifico que todos los equipos involucrados en la construcción de la edificación trinidad VII como fueron: ranas, mezcladora, vibrador, pulidoras, cortadora de madera y equipos de soldadura fueran de buena calidad y estuvieran en condiciones operativas para no ocasionar pérdida de tiempo que me generaran retraso en la ejecución del proyecto y en el peor de los casos pudieran ocasionar un accidente a los trabajadores encargados de su manejo y a aquellos que permanecían cerca de estos.

6.20. CALIDAD DE HERRAMIENTA MENOR:

Se verifico la herramienta como: plomadas, codales, niveles, manguera de niveles, cintas métricas, carretillas, llanas de madera, palustres; destinada a los albañiles involucrados en trabajos que requerían de mano de obra calificada, pues aunque parezca de no mucha importancia estos aspectos de una u otra forma también influyen en la calidad del elemento en construcción donde participan. (GARRIDO, 2016)

6.21. BITÁCORA DE OBRA.

Se llevó a cabo el llenado día a día de la bitácora como medio oficial de comunicación y como un instrumento de control durante el desarrollo de los trabajos de construcción ejecutados, se anotaron diariamente los hechos y sucesos relacionados con el desarrollo de los trabajos. Cada anotación se fecho y suscribió por el ingeniero residente y firmada por el ingeniero director, el supervisor por parte del dueño de la obra y en ingeniero auxiliar de residencia, Ver anexo 12.

Para la bitácora de obra no se tomó un libro foliado si no que se hizo un formato para simplemente ser llenado con la información requerida en él, haciendo más fácil su llenado y corrección en caso de equivocarse.

6.21.1 Asuntos mínimos que se registraron en la bitácora o libro de obra.

- Estado del tiempo
- Personal laborando
- Estado del equipo
- Actividades realizadas
- Suministro de materiales
- Modificación a los planos, instrucciones o especificaciones.
- Accidentes presentados en la obra
- Incidentes que afecten el desarrollo de la obra
- Obras extras.

6.21.2 Recomendaciones tenidas en cuenta para llenado de bitácora.

- Todas las notas se registraron con la fecha respectiva en la que se efectuó la anotación.
- Se escribió a mano y con letra legible.
- No se añadieron notas entre líneas o márgenes, si se deseaba anexar algo se hacía una nota haciendo referencia al origen.
- La bitácora se mantuvo disponible para las dos partes en horas laborales, por ningún motivo se sacó de la obra a menos que fuera de común acuerdo por las partes.

6.22. INFORMES DE AVANCE DE OBRA.

Se realizó un dictado correspondiente a los cuatro meses de acompañamiento por parte del ingeniero auxiliar de residencia, en este informe se presentó el estado de la obra con respecto a su estado físico, cantidades ejecutadas, materiales y mano de obra utilizados, así como también los índices de maquinaria y tecnología utilizada, ver anexo 11.

Aspectos incluidos en el avance de obra

- Descripción general y características del proyecto.
- Información general.
- Personal permanente en obra.
- Avance de la construcción.
- Cantidades de obra ejecutadas.



- Recursos utilizados.
- Estados del proyecto.
- Problemas principales que generen retraso.
- Condiciones meteorológicas.
- Registro fotográfico.

DQS is member of:



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

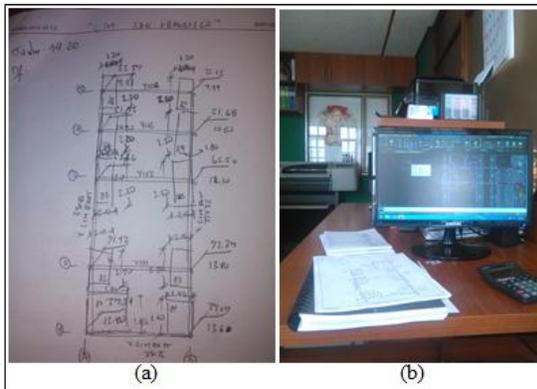


- Las escalas debían estar indicadas en todos los planos, en cada uno de sus detalles y ser adecuadas al tamaño del dibujo generalmente se usaron las escalas 1:10, 1:25, 1:50, 1:75, 1:100.
- Todos los planos debían estar rotulados donde se especificara: la empresa constructora, el nombre del proyecto, dirección, contenido en cada uno de ellos, ingeniero calculista responsable, propietario, nombres de quien realizó y reviso el dibujo, fecha de realización y numero de plano entre otras.
- El tamaño de las letras y los números se trabajó de tal forma que fueran claros y legibles y adecuados al tamaño del dibujo.
- Debía especificarse el grado del acero de refuerzo y del concreto a utilizarse
- Los planos debían contener la totalidad de las plantas de la edificación con sus respectivos elementos que la conformaban, sus cortes de placa y las cotas correspondientes a cada una de ellas en letra de tamaño suficiente en forma fácil de leer.
- Se hacía necesario colocar en estos el resumen de la cimentación con los correspondientes aceros de refuerzo esta información obtenida de la memoria de cálculo.
- Todos los planos debían contener los diferentes detalles como son: escaleras, zapatas, secciones típicas de los estribos, dinteles, antepechos entre otros dependiendo de la naturaleza de la obra.
- Se realizó en cada uno de estos el dibujo de columnas y vigas con sus respectivos despieces de acero el longitudinal conforme a lo descrito en la memoria de cálculo y el transversal según lo descrito en la NSR 10 refuerzo mínimo de acero de los elementos estructurales.
- Se debía indicar el proceso constructivo recomendado según la naturaleza de la obra ya fuera obra nueva o remodelación.

Durante el tiempo que permaneció el practicante en la empresa se realizó el dibujo de 7 planos estructurales aportando las capacidades y destrezas en el uso de la herramienta software AUTOCAD, los planos dibujados se describen a continuación.

- Plano estructural Llano mesa
- Plano estructural Patio Bonito
- Plano estructural Samper Mendoza
- Plano estructural San Francisco
- Plano estructural Villa de la torre
- Plano estructural Santa Isabel
- Plano estructural Valladolid

Imagen 19: Hoja informativa de zapatas y dibujo de planos.



Fuente: Autor.

contrario a una obra privada donde se ejecuta con dineros propios del cliente donde su calidad depende netamente de las personas encargadas de su construcción pues en algunos casos por falta de presupuesto se hace imposible contratar los servicios de un supervisor para que verifique su calidad.

- Los planos son uno de los elementos más importantes en una obra de construcción, por eso es que se hace obligatorio que en el momento de ser dibujados se hagan de una manera legible para que las personas que van a hacer uso de estos puedan hacerse a una idea clara de que es lo que se desea construir y como se desea construir, los planos deben tener concordancia entre ellos tanto los arquitectónicos y estructurales.

9 RECOMENDACIONES.

- La residencia de obras es uno de los primeros trabajos que desempeña un ingeniero civil recién egresado, por eso se hace necesario e indispensable que desde la universidad se vaya involucrando al estudiante en procesos constructivos donde en cada materia del ciclo profesional se hagan visitas a obras en estado de construcción, donde el estudiante se familiarice con su trabajo, adquiera experiencia y autonomía para la toma de decisiones ante cualquier eventualidad que se le presente en el futuro desarrollo de su profesión.

10 BIBLIOGRAFÍA

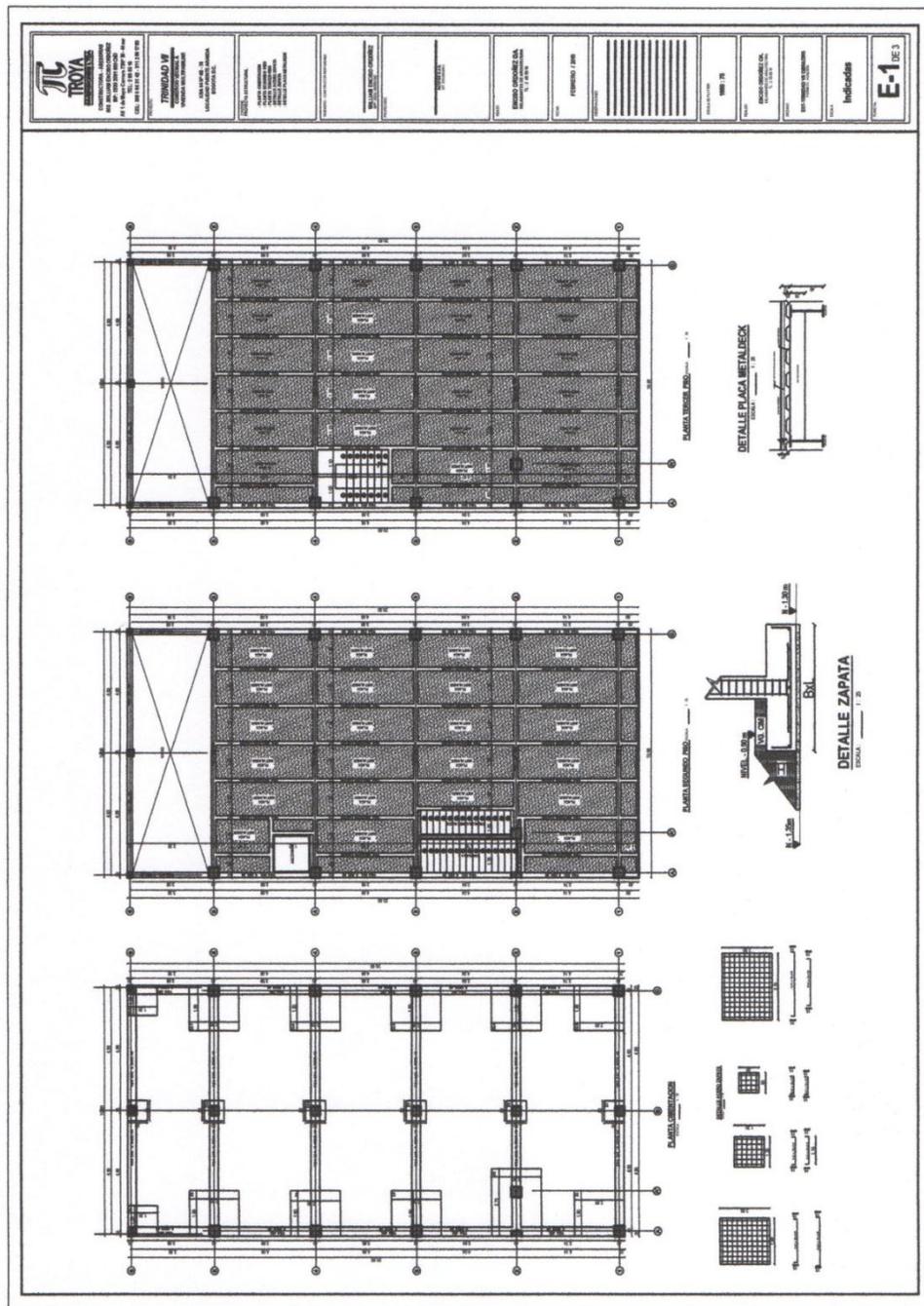
- ACESCO. (28 de ENERO de 2016). *MANUAL DE INSTALACION DE LA METALDECK*.
Obtenido de <http://www.acesco.com/downloads/manual/ManuaInstalacionMETALDECK.pdf>
- COLOMBIA, H. D. (14 de ENERO de 2016). *BOGOTA GEOGRAFIA E HISTORIA*.
Obtenido de <http://off2colombia.com.co/bogota-geografia-historia>
- GARRIDO, G. B. (16 de ENERO de 2016). *CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION*. Obtenido de <http://190.104.117.163/2013/Julio/sistema/contenido/ponencias/Geson%20Barrios/Conferencia%20II.pdf>
- ICONTEC. (03 de NOVIEMBRE de 2004). *CODIGO COLOMBIANO DE FONTANERIA (NTC 1500)*. Obtenido de [PRACTICAS NO PERMITIDAS, EXCAVACIONES Y RELLENOS: https://es.scribd.com/doc/164204500/NTC-1500-CODIGO-COLOMBIANO-DE-FONTANERIA](https://es.scribd.com/doc/164204500/NTC-1500-CODIGO-COLOMBIANO-DE-FONTANERIA)
- MATA, L. (1 de NOVIEMBRE de 2003). *GUIA PRACTICA DE SUPERVISION Y EJECUCION DE OBRAS CIVILES*. Obtenido de <http://www.arquitectosrp.com/archivo/download/CIV%20Guia%20Supervision%20Ejecucion%20Obras.pdf>
- PYME, F. (1 de JUNIO de 2016). *CARACTERISTICAS DE LA OBRA PUBLICA, PRIVADA Y VIVIENDA*. Obtenido de http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007-1323/dos_presentaciones_capaciatacion/elemento2/caracteristicas_del_mercado.pdf
- RESISTENTES, C. A. (2010). *NORMA SISMO RESISTENTE- TITULO C.5.11*. BOGOTA D.C.
- SOCIAL, M. D. (22 de MAYO de 1979). *FONDO DE RIESGOS LABORALES*. Obtenido de [ARTICULOS 48-52: http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Resoluciones/Res-2413-1979.pdf](http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Resoluciones/Res-2413-1979.pdf)
- SOCIAL, M. D. (22 de MAYO de 1979). *REGLAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN*. Obtenido de [RESOLUCION](#)



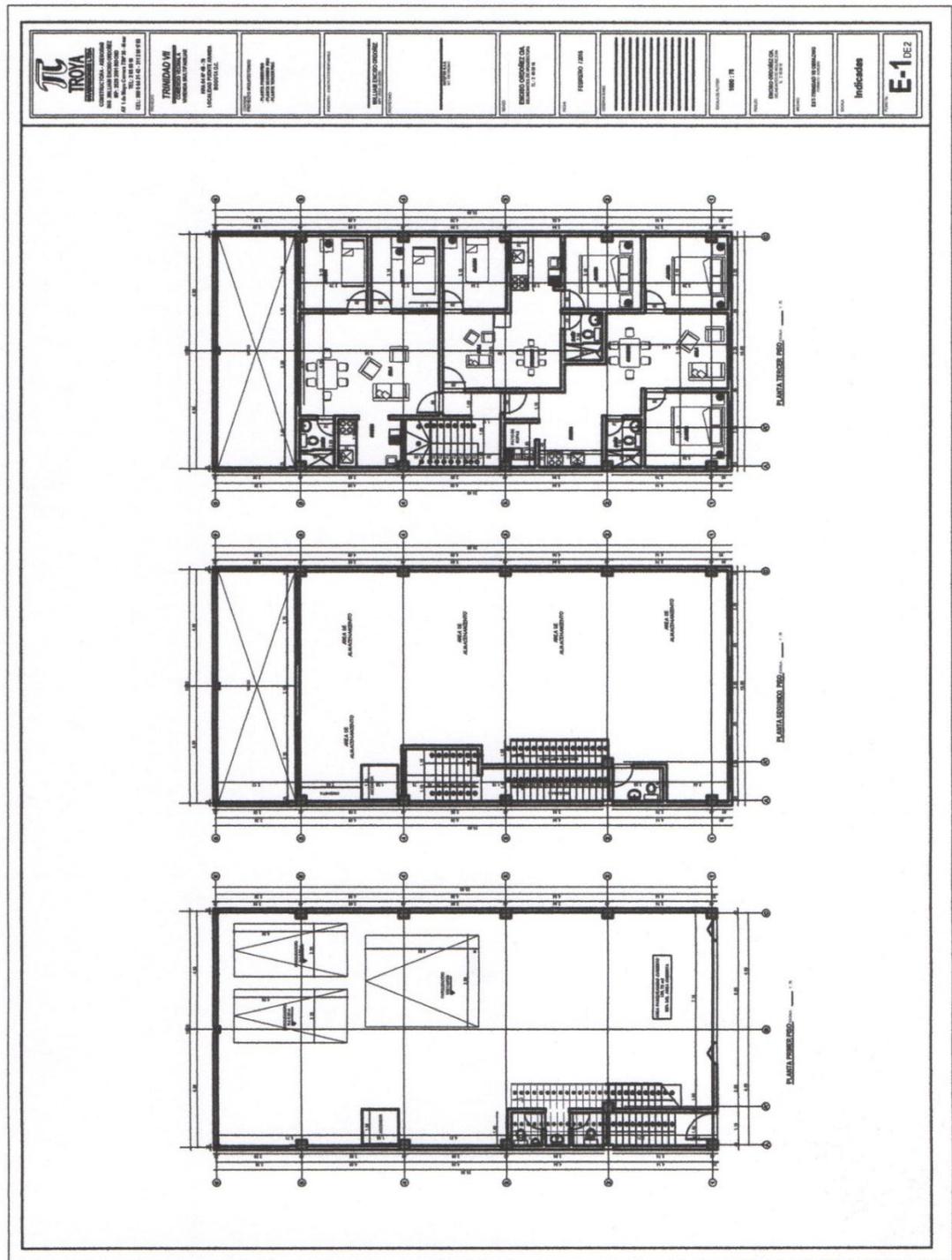
2413, ARTICULOS 14-25:
http://camacol.co/sites/default/files/base_datos_juridico/RESOLUCION_MINTRA_BAJO_NACION_2413_1979.pdf

11 ANEXOS.

Anexo 1: Planos estructurales trinidad VII.



Anexo 2: Planos arquitectónicos. Trinidad VII.



Anexo 3: Tabla análisis básico de cantidades de obra cantidad de ladrillos y mortero por m2 sin desperdicio.

ANALISIS BASICO DE CANTIDADES DE OBRA CANTIDADES DE LADRILLO Y MORTERO POR M ² SIN DESPERDICIO		
MURO	CANTIDAD DE LADRILLO	MORTERO EN M ³
Ladrillo común (0,60x0,11x0,23)		
Papelillo	33	0,010
Soga	55	0,026
Tizón	107	0,063
Tizón y sogá	162	0,089
Ladrillo prensado (0,057x0,105x0,24) e=0,01m		
Soga	60	0,019
Tizón	130	0,051
Ladrillo farol (bloque) N°5 (0,125*0,20*0,30)		
Soga	23	0,029
Canto	15	0,014
Ladrillo farol (bloque) N° 4 (0,09x0,20x0,30)		
Soga	31	0,036
Canto	15	0,010
Ladrillo o bloque CINVA-RAM (0,10x0,14x0,29)		
Soga	57	0,046
Canto	28	0,029

Anexo 4: Tabla cantidad de arena, cementos, balasto por m3 y resistencias que se obtienen.

CANTIDAD DE ARENA , CEMENTO , GRAVA POR METRO CUBICO (M ³) Y RESISTENCIA QUE SE OBTIENEN								
MEZCLA	CEMENTO		AREN A	GRAV A	AGUA		A LOS 28 DIAS	
	KILO S	SACOS(50 kg)			LITROS		KG/C M ²	LBS/PUL G ²
C. A. G			M ³	M ³	AG R. HU M	AGR . SEC O		
1.2.2	420	8,5	0,670	0,670	180	200	250	3,555
1.2.2 ½	380	7,5	0,600	0,760	170	190	240	3,400
1.2.3	350	7	0,555	0,835	160	180	220	3,130
1.2.3 ½	320	6,5	0,515	0,900	160	180	210	3,000
1.2.4	300	6	0,475	0,950	145	170	200	2,850
1.2 ½ .4	280	5,26	0,555	0,890	145	170	190	2,700
1.2 ½ .4 ½	260	5,5	0,520	0,940	140	160	180	2,560
1.3.3	300	6	0,715	0,715	145	170	170	2,400
1.3.4	260	5,25	0,625	0,825	140	185	160	2,280
1.3.5	230	4,5	0,555	0,920	185	160	140	2,000
1.3.6	210	4	0,500	1,000	180	155	120	1,700
1.4.7	175	3,5	0,555	0,975	120	145	110	1,560
1.4.8	160	3,25	0,655	1,025	110	140	100	1,420

Anexo 5: Tabla cantidad de arena y cemento por m³ de mortero y resistencias que se obtienen.

CANTIDADES DE ARENA Y CEMENTO POR METRO CUBICO (M ³) DE MORTERO (PAÑETE) Y RESISTENCIA Q SE OBTIENE							
MEZCL A	CEMENTO		ARENA			RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	KILO S	SACO S DE 50KG	AREN A M ³	AREN A SECA	ARENA HUMED A	KG/CM ²	LBS/PULG ² (PSI)
1:2	626	12.5	0,97	250	220	310	4,400
1:3	454	9	1,09	220	185	280	3,980
1:4	364	7,25	1,16	185	170	240	3,400
1:5	302	6	1,18	170	150	200	2,850
1:6	260	5,25	1,20	150	140	160	2,280
1:7	228	4,5	1,25	140	130	120	1,850

Anexo 6: Tabla cantidad de m² de revoque que se hacen con un saco de cemento según dosificación y espesores.

CANTIDAD DE M ² DE PAÑETE QUE SE HACE CON UN (1) SACO (50Kg) DE CEMENTO SEGÚN DOSIFICACION Y ESPESOR						
DOSIFICACION	E S P E S O R E S					
	0,01 cm	0,015 cm	0,02 cm	0,025 cm	0,03 cm	0,035 cm
1:2	10,00	6,54	5,00	3,92	3,27	2,80
1:3	11,00	7,34	5,51	4,41	3,67	3,15
1:4	13,74	9,16	6,87	5,49	4,58	3,92
1:5	16,56	11,04	8,28	6,62	5,52	4,73
1:6	19,23	12,82	9,62	7,69	6,41	5,49

Anexo 7: Carta de solicitud de prácticas profesionales.



GA190.7020.00.FO20.1213-002

Pamplona, 20 de enero de 2016

Doctor
WILLIAM ENCISO ORDOÑEZ
Representante Legal
INVERSIONES TROYA LTDA
NIT 830116804-9
Carrera 73 No. 36-44 Sur, Kennedy
Bogotá, D.C

Asunto: PA 0010 Pasantías Presentación

Respetado Dr. William:

Nos permitimos presentar al estudiante **FREDY ALEXANDER MORA RODRIGUEZ**, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.116.020.315 expedida en Salinas (Casanare), quien actualmente cursa Noveno (9) Semestre en el programa de **INGENIERIA CIVIL** y como requisito aprobatorio de grado debe realizar sus prácticas profesionales de acuerdo con lo estipulado en el plan de estudios vigente, teniendo en cuenta que el estudiante se encuentra en proceso de matrícula en nuestra institución, ha cursado las asignaturas del plan de estudios, que le permiten cumplir con todos los requisitos académicos para la realización de la misma.

Las prácticas están programadas para ser realizadas en el Primer periodo académico del año 2016, en el horario establecido por ustedes, con un mínimo de ocho (8) horas diarias, durante cuatro (4) meses.

Nuestro representante legal es el Sr. **ELIO DANIEL SERRANO VELASCO**, identificado con cédula de ciudadanía número 5.492.411 de Toledo.

Al terminar la Práctica el estudiante debe presentar en la Universidad un reporte de evaluación sobre el trabajo realizado durante la permanencia en la empresa y su aporte ingenieril.

En caso de ser aceptado, se requiere de la confirmación de su parte a través de una carta donde se evidencie; funciones que va a desempeñar el practicante y en qué área, delegación de un supervisor (si se requiere), fecha de inicio y terminación.

Solicito sea tenida en cuenta esta carta de presentación para que el estudiante inicie sus prácticas lo más pronto posible, hasta que el convenio respectivo entre las partes sea debidamente legalizado. Para cualquier información adicional puede comunicarse por correo electrónico a ingenierias@unipamplona.edu.co, o a lcivil@unipamplona.edu.co, ó a los teléfonos 5685303 o 5685304 extensión 255.

Atentamente,


MANUEL ANTONIO CONTRERAS MARTÍNEZ
Director
Departamento de Ingeniería Química, Civil y Ambiental
Facultad de Ingenierías y Arquitectura



Una universidad incluyente y comprometida con el desarrollo integral

Anexo 8: Carta de aceptación de prácticas profesionales.



π CONSTRUCTORA TROYA

Bogotá D. C. Cundinamarca, 21 de enero del 2016

Señores

UNIVERSIDA DE PAMPLONA

Aten: Dr. Manuel Antonio Contreras Martínez

Director programa de Ingeniería Civil

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Ref. Aceptación prácticas profesionales

Respetado doctor,

Me permito informarle que hemos aceptado que realice sus prácticas profesionales en nuestra empresa **INVERSIONES TROYA LTDA NIT. 830116604-9**, al estudiante **FREDY ALEXANDER MORA RODRIGUEZ**, identificado con cedula de ciudadanía No. 1.116.020.315 de la Salina Casanare. Cursante último semestre de la carrea Ingeniería Civil, quien estará con nosotros desde el día 14 de enero del 2016 hasta el día 14 mayo del mismo año, en el horario comprendido entre 7:00 am-12 am y 1:00 pm – 5:00 pm, en el proyecto **TRINIDAD VII**, carrera 64 No 4B-76 LOCALIDAD PUENTE ARANDA BOGOTA DC.

El pasante estará laborando con el cargo de ingeniero auxiliar de residencia bajo la supervisión del ingeniero **WILLIAM ENCISO ORDOÑEZ**, quien actuara como tutor empresarial e informara sobre el seguimiento, control y evaluación del practicante.

Gracias por su atención prestada.



WILLIAM ENCISO ORDOÑEZ

CC. 2.990.965 Chaguaní (cund)

Ingeniero civil, Director de obra

Dirección Cra. 73 # 36-44 sur/Kennedy

Tel. 3112061783-3005643142

Email: troyaltda@gmail.com

Avenida 1ro de mayo cra. 73 #36-44 sur/kennedy Cel. 3005643142 Bogotá D.C. E-mail: troyaltda@gmail.com

Anexo 9: Carta de terminación de prácticas profesionales.



π CONSTRUCTORA TROYA

Bogotá D. C. Cundinamarca, 21 de mayo del 2016

Señores

UNIVERSIDA DE PAMPLONA

Aten: Dr. Manuel Antonio Contreras Martínez

Director programa de Ingeniería Civil

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Ref. Terminación prácticas profesionales

Respetado doctor,

Por medio de la presente comunico a usted que ha concluido satisfactoriamente sus prácticas profesionales en nuestra empresa **INVERSIONES TROYA LTDA NIT. 830116604-9**, al estudiante **FREDY ALEXANDER MORA RODRIGUEZ**, identificado con cedula de ciudadanía No. 1.116.020.315 de la Salina Casanare. Cursante último semestre de la carrea Ingeniería Civil, habiendo realizado un totalidad de 954 horas de acuerdo a los siguientes datos.

Inicio práctica: 14 de enero del 2016

Fin práctica: 20 mayo del 2016

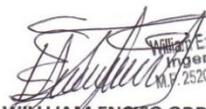
Horario: 7:00 am-12 am y 1:00 pm – 5:00 pm

Proyecto: TRINIDAD IV

Dirección: Carrera 64 No 4B-76 LOCALIDAD PUENTE ARANDA BOGOTA DC.

El pasante laboro con el cargo de ingeniero auxiliar de residencia bajo la supervisión del ingeniero **WILLIAM ENCISO ORDOÑEZ**, quien fue su tutor empresarial.

Gracias por su atención prestada.


William Enciso Ordoñez
Ingeniero Civil
M.V. 25202 - 091803 CND

WILLIAM ENCISO ORDOÑEZ

CC. 2.990.965 Chaguaní (cund)

Ingeniero civil, Director de obra

Dirección Cra. 73 # 36-44 sur/Kennedy

Tel. 3112061783-3005643142

Email: troyaltda@gmail.com

Avenida 1ro de mayo cra. 73 #36-44 sur/kennedy Cel. 3005643142 Bogotá D.C. E-mail: troyaltda@gmail.com

Anexo 10: Carta de informe de avance de obra.



π CONSTRUCTORA TROYA

Bogotá D.C. Colombia, 17 de mayo de 2016

Señor:
CARLOS ANDRES MARIN ALBARRACIN
Representante legal, PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA INTEFES
SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA

REFERENCIA: **INFORME DE LA OBRA TRINIDAD VII: COMERCIO VECINAL A VIVIENDA MULTIFAMILIAR.**

ASUNTO: Informe No. 1 **AVANCE DE OBRA**

Cordial saludo.

EL suscrito **FREDY ALEXANDER MORA RODRIGUEZ** identificado como aparece al pie de mi firma, actuando como ingeniero civil auxiliar de residencia, me permito anexar la información del estado de avance de la obra en mención, correspondiente al periodo comprendido entre el 14 de enero y 20 de mayo del 2016.

Cualquier información adicional estaré presto a suministrarla.

Atentamente:

FREDY ALEXANDER MORA RODRIGUEZ
CC. 1.116.020.315
Ingeniero civil auxiliar de residencia, Inversiones Troya Ltda.



ANEXO: INFORME TÉCNICO, PLANOS DE OBRA ACTUALIZADOS A LA FECHA.

Avenida 1ro de mayo cra. 73 #36-44 sur/kennedy Cel. 3005643142 Bogotá D.C. E-mail: troyaltda@gmail.com

1

Anexo 11: Bitácora de obra.



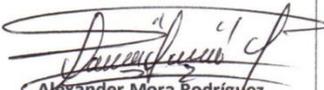
BITACORA DE OBRA
TRINIDAD VII
KRA 64 N° 4B -76
LOCALIDAD PUENTE ARNADA
BOGOTA D.C.

Día N° 62 Fecha 25 - MARZO - 2016

Actividades realizadas: NO SE LABORO DIA FESTIVO

Observaciones:
"Semana Santa"


Ing. William Enciso Ordoñez
CONTRATISTA


Alexander Mora Rodríguez
ING. AUXILIAR RESIDENTE


Representante INTEFES S.A.S.
CONTRATANTE

INTEFES S.A.S.
PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA
Tel: 830.089.004-3
Tel: 84 No. 4B - 67
Tel: 862.03.02 - 814.85.17

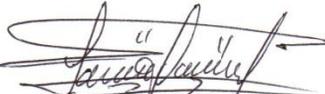
BITACORA DE OBRA
TRINIDAD VII
KRA 64 N° 4B -76
LOCALIDAD PUENTE ARNADA
BOGOTA D.C.

Día N° 67 Fecha 31-MARZO-2016

Actividades realizadas: Se procedió al desencofrado de las columnas A1, A3, A4 y armado de aceros de las columnas A2, A5 teniendo en cuenta las especificaciones descritas en los planos. Se construyó la mampostería entre los ejes C2-C3, C3-C4, C4-C5, A1-A2 con un total construido de muro de 41.95 m². Se realizó limpieza exhaustiva de la estructura metálica correspondiente a la primer placa de entripado, aplicación de aluminosilico para garantizar su durabilidad. Se recibieron las 5 IPZ n° 480 de longitud 10 metros correspondiente a la segunda placa.

Observaciones:
 Personal en obra: "Día fresco con lluvias moderadas"
 1 ingeniero civil residente
 1 maestro general,
 1 oficial
 5 ayudantes de construcción


 Ing. William Enciso Ordoñez
 CONTRATISTA


 Alexander Mora Rodríguez
 ING. AUXILIAR RESIDENTE


 Representante INTEFES S.A.S.
 CONTRATANTE

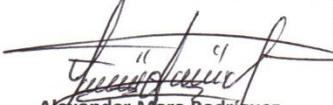
BITACORA DE OBRA
TRINIDAD VII
KRA 64 N° 4B -76
LOCALIDAD PUENTE ARNADA
BOGOTA D.C.

Día N° 75 Fecha 09-Abril-2016

Actividades realizadas: Se dio continuidad al armado de la estructura metálica correspondiente a la segunda placa de entrepiso, se hizo la instalación correspondiente de la metaldeck y su respectivo anclaje a las vigas metálicas, se realizó el encofrado de la escalera 2 y su respectivo dos piece de aceros conforme lo especificado en los planos. Se procedió a la colocación del acero de refuerzo de la placa en este caso malla electrosoldada corrugada de cuadrículas 15X15M

Observaciones: Personal en obra. "pta soleado"
 1 ingeniero civil residente
 1 maestro general
 1 oficial de construcción
 5 estudiantes de construcción
 4 operarios ferrosos

Ing.  William Enciso Ordoñez
 CONTRATISTA


 Alexander Mora Rodriguez
 ING. AUXILIAR RESIDENTE


 INTEFES S.A.S.
 PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA
 NIT: 830.089.004-3
 C.R.E. No. 4B - 67
 T.S. 202 03-02 - 814 85 17
 Representante INTEFES S.A.S.
 CONTRATANTE