

**APOYO TECNICO EN LA CONSTRUCCION DEL EDIFICIO
"KAVANA CLUB HOUSE" IPIALES-NARIÑO**

SILVIA ELIZABETH QUINTERO MOREJON

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2015**

**APOYO TECNICO EN LA CONSTRUCCION DEL EDIFICIO
“KAVANA CLUB HOUSE” IPIALES-NARIÑO**

SILVIA ELIZABETH QUINTERO MOREJON

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al
título de Ingeniera Civil**

Director

I.C. LEANDRO JAVIER BAZANTE

Codirector

**I.CMsc. CARLOS BUCHELY NARVAÉZ
Docente Universidad de Nariño**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2015**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma jurado

Firma jurado

San Juan de Pasto, 12 de Septiembre del 2014

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos, a:

UNIVERSIDAD DE NARIÑO, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Civil, por brindar el apoyo académico y la oportunidad de pertenecer a ella.

A Dios, mi madre y mis familiares por el apoyo incondicional que siempre me brindaron.

A la empresa constructora DIVERSIFICAR por brindarme la oportunidad de aplicar mis conocimientos en su empresa, además de brindarme su apoyo y experiencia para superar las dificultades que se presentaron a lo largo de este periodo.

Al ingeniero Carlos Buchely por su colaboración y acompañamiento durante el proceso del proyecto de pasantía.

DEDICATORIA

Al culminar una etapa en nuestra vida, siempre hay personas importantes que lo han dado todo por ayudarme siendo así muy valiosas, que con su apoyo y sus consejos son punto de gran ayuda para conseguir y alcanzar grandes metas.

A DIOS.

Por regalarme el maravilloso don de la vida, y porque siempre ha derramado bendiciones sobre mí permitiéndome alcanzar muchos logros y metas.

A mi madre Rosario por darme todo ese apoyo incondicional, su dedicación y esfuerzo para sacarme adelante, siendo ella mi mayor motivación y mi más grande tesoro.

A mis tías.

Maribel, Lilitiana por estar siempre pendientes de mí y brindarme sus consejos y amistad además de

su ayuda para poder culminar una etapa más en mi vida.

A mi abuelita Ruth por ser mi ideal y la persona a la que más admiro por su valentía y su entrega, y por sus ganas de vivir día a día a pesar de algunas complicaciones que se puedan presentar.

RESUMEN

El siguiente informe contiene la descripción del trabajo de grado en modalidad de Pasantía denominado “APOYO TECNICO EN LA CONSTRUCCION DEL EDIFICIO “KAVANA CLUB HOUSE” IPIALES-NARIÑO”

El proyecto “KAVANA CLUB HOUSE” se desarrolló en el municipio de Ipiales y cuenta con todos los espacios necesarios, modernos e integrales para garantizar a sus usuarios el completo desarrollo de una vida tranquila, cómoda y segura.

Este informe es el resultado del trabajo de pasantía que se realizó en un periodo de seis meses, permitiendo conocer muy a fondo los procesos constructivos en cuanto a zapatas, vigas de cimentación, columnas, losas aligeradas, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones especiales, mampostería, pañetes, afinados.

En la práctica, se realizó diariamente la revisión y cálculo de cantidades de obra, para pedido de materiales y pago de actas, de igual manera se supervisó cada una de las diferentes etapas del proceso constructivo, según los diseños y especificaciones técnicas, realizando el control constante de los trabajos en ejecución, a fin de establecer que sean correctos, de acuerdo al proyecto y con la calidad requerida, además de dedicar tiempo y destinar actividades que enriquezcan los conocimientos de los trabajadores.

ABSTRACT

The following report contains a description of the grade in Internship mode called "TECHNICAL SUPPORT THE CONSTRUCTION OF THE BUILDING" KAVANA CLUB HOUSE "IPIALES-NARIÑO".

The "KAVANA CLUB HOUSE" project took place in the town of Ipiales and has all the necessary modern and comprehensive space to ensure its users the complete development of a peaceful, comfortable and safe life.

This report is the result of work internship held in a period of six months, allowing a thorough knowledge construction processes regarding footings, foundation beams, columns, slabs lightened, plumbing, electrical, special facilities, masonry, plastering, tuned.

In practice review and calculation of quantities of work performed daily to order materials and payment records, just as he oversaw each of the different stages of the construction process, according to the designs and specifications, performing constant control execution of work in order to establish that they are correct, according to the project and with the required quality, and devote time and allocate activities to enrich the knowledge of the workers.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. CONTEXTO APLICATIVO	15
1.1 DEPARTAMENTO DE NARIÑO	15
1.2 MUNICIPIO DE IPIALES.....	16
2. NORMATIVA GENERAL.....	19
2.1 NORMA COLOMBIANA SISMO RESISTENTE NSR – 10.....	19
2.2 NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS	19
2.3 MANUAL DE INTERVENTORÍA DE LA GOBERNACIÓN DE NARIÑO ...	19
3. METODOLOGÍA	20
4. IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD.....	21
4.1 AMBITO DE APLICACIÓN.....	22
4.2 POLITICA DE CALIDAD	23
4.3 SERVICIOS DE DIVERSIFICAR.....	22
5. NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL ADOPTADAS POR LA EMPRESA.....	28
5.1 ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEGURIDAD.....	28
5.2 POLÍTICAS DE SEGURIDAD	29
5.3 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD	29
5.4 REGLAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	30
6. PLAN Y DISPOSICIÓN DE LA OBRA.....	31
6.1 DISPOSICIÓN DE LA OBRA	32
6.2 EL ORDEN EN LA OBRA	32
7. DESARROLLO DEL TRABAJO	33
7.1 TRABAJOS PRELIMINARES.....	34
7.2 CIMENTACIÓN	35
7.3 COLUMNAS.....	43

7.4	MUROS DE CONTENCION.....	48
7.5	VIGAS AÉREAS Y LOSAS DE ENTREPISO.....	49
7.6	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS.....	49
7.7	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	68
7.8	INSTALACIÓN DE GAS DOMICILIARIO.....	68
7.9	MAMPOSTERÍA.....	70
7.10	PAÑETES Y AFINADOS.....	73
7.11	ESCALERAS.....	76
8.	RECURSOS.....	78
8.1	RECURSOS HUMANOS.....	78
8.2	RECURSOS FISICOS.....	78
8.3	RECURSOS FINANCIEROS.....	78
9.	CONCLUSIONES.....	79
10.	RECOMENDACIONES.....	80
	BIBLIOGRAFÍA.....	81
	ANEXOS.....	82

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Departamento de Nariño.....	15
Figura 2. Municipio de Ipiales	16
Figura 3. Mapa de procesos	21
Figura 4. Registro fotográfico de conferencias implementadas	30
Figura 5. Edificio “KAVANA CLUB HOUSE” (ver anexo 11)	33
Figura 6. Excavación para el cimiento	34
Figura 7. Compactación por medio de saltarín	35
Figura 8. Construcción de zapatas	38
Figura 9. Vigas de cimentación.....	39
Figura 10. Vigas de cimentación.....	42
Figura 11. Refuerzo para columnas.....	44
Figura 12. Formaleta de columnas	45
Figura 13. Toma de cilindros.....	46
Figura 14. Columnas fundidas	47
Figura 15. Armado para muros de contención	48
Figura 16. Fundición muros de contención	49
Figura 17. Acabado muros de contención.....	49
Figura 18. Armado de formaleta para la losa	50
Figura 19. Construcción de casetones.....	51
Figura 20. Instalación de casetones	51
Figura 21. Acabado final casetón.....	52
Figura 22. Vigas cargueras	52
Figura 23. Armado del refuerzo en losa	53
Figura 24. Formaletas laterales	56
Figura 25. Instalaciones hidrosanitarias.....	58

Figura 26. Hierro de losa e instalaciones eléctricas.....	58
Figura 27. Concreto premezclado.....	59
Figura 28. Concreto preparado en obra.....	59
Figura 29. Uso de la pluma.....	60
Figura 30. Fundición de las vigas.....	60
Figura 31. Uso del vibrador.....	61
Figura 32. Instalación de la malla electrosoldada.....	61
Figura 33. Fundición de la placa.....	62
Figura 34. Curado de la losa.....	62
Figura 35. Instalación de tubería.....	64
Figura 36. Instalaciones internas de la tubería hidráulica.....	64
Figura 37. Instalaciones para medidores.....	65
Figura 38. Prueba de las instalaciones hidráulicas con bomba hidrostática.....	65
Figura 39. Armado y formaleta del tanque.....	67
Figura 40. Polo a tierra.....	68
Figura 41. Instalaciones tubería eléctricas.....	68
Figura 42. Instalación de tubería interna Pe al Pe de gas domiciliario.....	69
Figura 43. Pruebas de tubería gas (manómetro).....	70
Figura 44. Pega de ladrillo farol.....	71
Figura 45. Verificación de Hilada.....	71
Figura 46. Regatas.....	72
Figura 47. Ladrillo visto zonas comunes.....	72
Figura 48. Ladrillo visto interno.....	73
Figura 49. Fachadas del edificio.....	73
Figura 50. Repello de muros internos.....	75
Figura 51. Trabajo en alturas.....	76
Figura 52. Escaleras.....	76
Figura 53. Fundición de escaleras.....	77

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Cuadro de áreas (ver anexo 11)	33
Tabla 2. Acero de refuerzo para zapatas aisladas (rectangulares)	36
Tabla 3. Zapatas de lindero	37
Tabla 4. Acero de refuerzo para vigas de cimentación	40
Tabla 5. Acero de refuerzo para columnas	43
Tabla 6. Acero de refuerzo para muros de contención	48
Tabla 7. Refuerzo para vigas de nivel 0,00 longitudinal.....	53
Tabla 8. Refuerzo para vigas de nivel 0,00 transversal.	54
Tabla 9. Refuerzo para vigas de entrepiso longitudinal del nivel +1.50	54
Tabla 10. Refuerzo para vigas de entrepiso transversal del nivel +1.50.....	55
Tabla 11. Refuerzo para vigas de entrepiso longitudinal del nivel +4.45,7.40,10.35,13.30	55
Tabla 12. Refuerzo para vigas de entrepiso Transversal del nivel +4.45,7.40,10.35,13.30	56
Tabla 13. Refuerzo para nervios de la losa	56

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los cambios que exige el mundo moderno, la sociedad está buscando innovar y mejorar la calidad de vida de esta misma con proyectos que vayan de la mano con los adelantos técnicos y modernos en cuanto a construcciones se refiere.

Es así que hoy en día la sociedad se ve en la necesidad de proyectarse hacia una mejor calidad de vida a nivel personal, social, económico, político, entre otros; permitiendo el crecimiento y desarrollo de la comunidad.

Por tales motivos, el personal dedicado al trabajo de construcción y todo lo relacionado con la misma se mira en la necesidad de innovar en cuestión metodológica, planeación de actividades, enriquecimiento de los rincones de trabajo.

El trabajo de grado, modalidad pasantía, está proyectado hacia las nuevas alternativas de vivienda para mejorar la calidad de vida de los ipialesños.

Esta labor muestra los resultados de las experiencias y observaciones generales vividas dentro de la pasantía denominada “APOYO TECNICO EN LA CONSTRUCCION DEL EDIFICIO “KAVANA CLUB HOUSE” IPIALES-NARIÑO”, efectuando el correspondiente apoyo dentro de las diferentes actividades realizadas en obra como: planear, ejecutar y controlar.

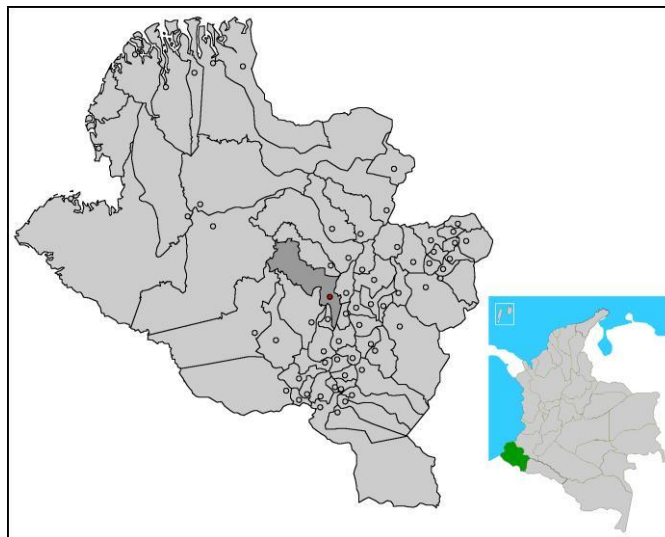
1. CONTEXTO APLICATIVO

Para el desarrollo del trabajo es necesario conocer ciertas características sobre el contexto, de manera que permita con eficacia dar solución y brindar un apoyo a la comunidad desde la Ingeniería Civil, el contexto en el cual se van a desarrollar las actividades es el Municipio de Ipiales, en la construcción del edificio “Kavana Club House”, este contexto incide en la dinámica social, cultural, política y económica de los habitantes del Municipio.

1.1 DEPARTAMENTO DE NARIÑO

El departamento de Nariño está situado al sur occidente de Colombia, entre los 0° 21' y 2° 40' de latitud N, y los 76° 50' y 79° 02' de longitud. Tiene una extensión de 33.268 km². Limita al norte con el Departamento del Cauca, al este con el Putumayo, al sur con el Ecuador y al oeste con el Océano Pacífico. Ver figura 1.

Figura 1. Departamento de Nariño



Fuente:http://narino.gov.co/apc-aa-files/32666433323830323730663161333164/nari_o.jpg

Se otorgó el nombre del departamento de Nariño en memoria de Antonio Nariño, precursor de la independencia Colombiana. Su capital San Juan de Pasto, es el departamento más volcánico de Colombia debido a sus características

geográficas, Nariño posee toda clase de pisos térmicos y de allí la gran variedad de productos de todos los climas. Su economía se basa principalmente en la agricultura y la ganadería y en menor escala la artesanía, la minería, la pesca y el turismo. Los productos agrícolas que más se destacan son el trigo, la cebada y la papa. Entre los metales el oro, la plata y el cobre. “Nariño posee lugares de gran belleza entre ellos. Ipiales, llamada la ciudad de las nubes verdes, en el corregimiento de las Lajas, se encuentra el Santuario de Nuestra Señora de las Lajas, lugar de veneración enmarcando la espiritualidad, paisaje y arquitectura. Tumaco posee hermosas playas y es uno de los principales puertos en el Océano Pacífico, la Laguna de la Cocha cerca a Pasto, la Laguna Verde en Cumbal entre otros”¹.

1.2 MUNICIPIO DE IPIALES

El territorio del municipio de Ipiales, está al suroccidente de Colombia, y del departamento de Nariño, en el altiplano andino de Túquerres e Ipiales. La ciudad se encuentra a 3 km de la frontera colombo-ecuatoriana y a 82 km de Pasto. Se comunica con el interior del país por la carretera Panamericana, la que continúa por la población ecuatoriana de Tulcán, luego de atravesar el puente internacional de Rumichaca, en lengua quechua significa “puente de piedra”, sobre el río Carchi, que en territorio nariñense se denomina Guaitara (río azul) a 800 m , desde el mirador de Ipiales.

Figura 2. Municipio de Ipiales



Fuente: <http://www.angelfire.com/ar/artcoral/ipialescolombia.html>

¹ DEPARTAMENTO DE NARIÑO. Disponible en Internet en: www.gobernacion-narino.gov.co

Límites: Por el norte: con Pupiales, Gualmatán, Contadero; por el sur: con la república del Ecuador; por el oriente: con Potosí, Córdoba, Puerres y el Departamento del Putumayo; por el occidente: con Aldana, Cuaspud (Carlosama) y la República del Ecuador.

Hidrografía: Está conformada por tres cuencas importantes:

[1].Cuenca del Río Guaitara, y sus afluentes: río Boquerón que en la parte alta es Quebrada Doña Juana; Río Blanco, Carchi, Quebrada Morro, Teques o Pulcas, Orejuela, El Rosario, Cutuaquer. El nombre del río *Guáytara* o Guaitara, en lengua quechua significa río azul. Monseñor Mejía, dice: “ningún río sino el Guaitara ha profundizado más en nuestra tierra y ha cavado más en nuestra alma”. También en los documentos de la Comisión de Vecindad en 1994, al referirse a la cuenca hidrográfica Carchi-Guáytara. Es “Río Ingeniero” por sus espectaculares abismos, su espectacular cañón y hermosos paisajes, en su trayecto de 135 km hasta su desembocadura en el río Patía.

[2].Cuenca del Río Chingual, que en su parte alta es quebrada Pun o Chúnquer, y sus afluentes Río San Francisco, Verde, Yamués, El Cultún;

[3].Cuenca del Río San Miguel, y sus afluentes: Río Churuyaco, Sapoyaco, Rumiyaco, Kerosén, Lora, Ranchería

Economía: Los habitantes del municipio de Ipiales tienen como actividades económicas de importancia: el comercio, la microempresa, el turismo y en la zona rural: la agricultura, la ganadería, las especies menores. En minerales: el petróleo en la selva del Churuyaco, las canteras de piedra y artesanías en Las Lajas, recebo en Puente Viejo, arcilla en El Tejar. Los recursos naturales son abundantes en todo su territorio.

Ipiales es puerto fronterizo terrestre y aéreo, con intenso comercio internacional y con los pueblos de la ex-provincia de Obando y como paso obligado de los viajeros desde países del Pacto Andino, en especial con el Ecuador, es la segunda frontera más importante de Colombia. Existe una amplia legislación para regular el paso de personas y vehículos, con tratados y convenios internacionales en materia económica y relaciones fronterizas, en todos los aspectos sociales culturales y económicos. Existe la Comisión de Vecindad e Integración Colombo - Ecuatoriana de 1989, la Zona de Integración Fronteriza de 1993, la ley de Fronteras de 1995. La Zona Económica Especial de Exportación de 2000, para mejorar el desarrollo económico, institucional y social de ésta comarca; pero todo ha sido “buenas intenciones”, ya que no existe vocación de crear empresa, fábricas o ensamblar artefactos, bienes o servicios, porque no posee la infraestructura, el equipamiento o la decisión para estos proyectos.

Organización político-administrativa: El municipio de Ipiales, está constituido por 5 corregimientos dispersos en su amplio territorio de 1707 km²: **La Victoria, Las Lajas, San Juan, Yaramal, y Cofanía Jardines de Sucumbíos.**

La **estructura urbana** está conformada por más de 120 barrios, con equipamiento y servicios que cubren a la mayoría de estos sectores.

Arquitectónico: el Santuario de las Lajas, el centro poblado de Las Lajas, la Casa de Aduana; los parques, templos, casonas republicanas del centro histórico, el barrio El Gólgota y otros sectores; los edificios de la Alcaldía Municipal, el Grupo militar Cabal, el estadio, coliseo, el Centro Recreacional Ipiales 2000, la Terminal de Transportes, el Banco de la República, el Centro de Estudios Universitarios, la sociedad El Carácter, La Casa de la Cultura, el convento San Felipe Neri, entre otros.

Cultural: el Carnaval Multicolor de la Frontera, la efemérides de la Municipalidad de Obando, el museo de Las Lajas, varios eventos que realizan las entidades culturales y las instituciones educativas.

Ambiental: el Centro Recreacional Simón Bolívar, el cañón del Río Guáytara; el humedal Puente del Negrito cerca a la ciudad, y el Cerote en Yaramal; las cascadas de: Teques, el Boquerón, Inagán; la selva del Churuyaco y valle de Cofanía; los cerros: Negro, La Quinta y Troya. Varios senderos ecológicos.

Paisajístico: “el mirador” de la ciudad, para observar los volcanes Chiles y Cumbal, las nubes y sus atardeceres, el Santuario de las Lajas, el cañón del río Guáytara, las cascadas, los picachos de la cordillera Occidental, el altiplano andino con su minifundio, sus sembrados, su arborización nativa.

Santuario de las Lajas: El Santuario de la Virgen del Rosario de las Lajas, situado a 7 km de Ipiales, y a 11 de la frontera con el Ecuador. Es considerado Maravilla de Colombia y del mundo. Destino cultural, religioso y turístico de millares de turistas y peregrinos de varios países que visitan el lugar cada año; lugar hermoso, espectacular y privilegiado sobre el abismo del río Guáytara, con su entorno de paisaje natural. La Virgen se apareció a María Muses de Quiñones, indígena de Potosí, Nariño y a su hija Rosa, sordomuda de nacimiento, protagonistas del milagroso hallazgo, al exclamar: “Mamita, la Mestiza me llama”.

El 15 de septiembre de 1754, fray Gabriel de Villafuerte y la feligresía del lugar, celebraron la primera misa y construyeron una ermita. La actual basílica de estilo gótico, se inició en 1916, y se concluyó el 20 de agosto de 1949. “Es un monumento perenne que flotará enhiesto a lo largo de generaciones y de siglos”.

2. NORMATIVA GENERAL

2.1 NORMA COLOMBIANA SISMO RESISTENTE NSR – 10

En ella se relacionan la reglamentación de diseño y construcción de edificaciones. En este documento se presentan los requisitos mínimos que debe contener cada obra civil, con el fin de proteger la vida de los seres humanos.

La NSR-10 es un documento técnico que cuenta con la actualización más reciente de acuerdo a las necesidades que se han generado con el transcurrir del tiempo y de los avances que ha tenido el sector de la construcción y áreas afines a ella, dentro de la cual se han incluido temas nuevos y de interés para el sector de la construcción².

2.2 NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS

Documentos que reglamentan y especifican los parámetros necesarios para la realización de actividades que se vayan a desarrollar dentro del territorio nacional colombiano, estas normas han sido establecidos con base en normas internacionales de gran trayectoria.

Las Normas Técnicas Colombianas fueron consultadas para acceder a una información más detallada sobre los aspectos relacionados con la producción de los materiales de construcción, la realización de ensayos de laboratorio especialmente para lo relacionado con los ensayos de concreto, así como también para la presentación de trabajos escritos de una manera ordenada y adecuada a las condiciones actuales.

2.3. MANUAL DE INTERVENTORÍA DE LA GOBERNACIÓN DE NARIÑO

Documento que contienen las recomendaciones y orientaciones generales enmarcadas bajo la normatividad vigente del país, para supervisar controlar y vigilar las actividades de los contratistas de obras públicas y poder dar así un correcto cumplimiento a las obligaciones establecidas previamente dentro de la contratación realizada. Cabe anotar que el proyecto de la pasantía se ejecutó en una obra privada donde se aplicaron los conceptos del manual de interventoría.

² NSR-10, Norma Colombiana de diseño y Construcción sismo resistente

³ AIZCORBE SÁE, José María. Seguridad en la obra civil. Bogotá: industria gráfica S.A, 2003.

3. METODOLOGÍA

Entre las actividades que se desarrolló durante el período de la presente pasantía se encuentran el acompañamiento a la supervisión y control de forma eficaz y permanente de las etapas del proyecto y así cumplir con las especificaciones técnicas que se planteó.

Se mantuvo informado al ingeniero residente cantidades ejecutadas en obra por los maestros cada quincena para la correspondiente elaboración del acta de pago de mano de obra correspondiente al periodo de pasantía. (Ver anexo 1).

Además de revisar informes de almacén con el fin de tener en cuenta el estado del proyecto. (Ver anexo 2).

Se efectuó un estricto control de los materiales que ingresaron y egresaron del almacén para ser utilizados en el desarrollo de la obra basándose en formatos de recepción de material. (Ver anexo 3).

Se realizó las pruebas de control, que fueron necesarias para garantizar la buena calidad de los materiales y de los trabajos ejecutados, en laboratorios acreditados con los equipos adecuados de acuerdo a las normas técnicas para cada caso. (Ver anexo 4).

Se realizó un seguimiento a las cuadrillas de mano de obra en cuanto a su conformación y al tiempo que tardan en realizar determinada actividad, con el fin de comparar resultados de cuadrillas y así llevar anotación en los formatos de calidad.

También se organizó capacitaciones y charlas al personal que trabaja en la obra en cuanto a temas de interés como fue charla sobre trabajo en alturas donde se da conciencia del peligro que es la manipulación de equipos y herramientas a una altura de 1.50m sobre un nivel inferior, o en el caso de edificaciones nuevas se entenderá la obligatoriedad de la norma alcanzada la altura de 1.8m sobre un nivel inferior, momento en el cual el control de los riesgos se deberá hacer desde la altura de 1.5m.

También se realiza conferencias con personal calificado en cuanto a material y el buen uso del mismo como es GEFOR una multinacional con experiencia en la línea de tubería y accesorios específicamente en la línea de construcción: presión, sanitaria, ventilación y conduit (ver anexo 5). Respecto a calidad se elaboró y diligenció formatos que serán la base para el sistema de calidad implementado por

la constructora Diversificar que se detallara en el capítulo siguiente.

4. IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD

Una vez determinado el alcance de la pasantía, se identificó el mapa de procesos de calidad de la constructora Diversificar, el cual cuenta con procesos estratégicos, operativos, y de apoyo.

4.1 AMBITO DE APLICACIÓN.

Se construyó el manual de calidad de obligatorio cumplimiento, salvo las excepciones que en cada punto se consideren, a todo el personal y actividades de Diversificar que tenga relación con la calidad en la ejecución de las actividades. (ver figura 3)

Las actividades productivas sujetas al Sistema de Gestión de Calidad de **DIVERSIFICAR S.A**, son:

- Construcción de edificaciones para uso residencial.
- Construcción de edificaciones para uso no residencial.

Figura 3. Mapa de Procesos



Dentro del proceso estratégico se encuentra a Gerencia, donde se dictan las políticas, directrices y demás guías de trabajo al interior de la organización para cada diseño, obra y comercialización de sus diferentes obras.

El proceso operativo cuenta con las áreas de diseño, obra y comercialización, siendo con las que Diversificar logra su certificación bajo la NTC ISO 9001:2008.

En diseño establece directrices que permitan mediante el uso de parámetros técnicos, obtener un diseño y formulación de proyectos que cumplan con las expectativas del cliente, de acuerdo a lo estipulado en la norma ISO 9001:2008

En obra, el objetivo está enfocado en la planeación y ejecución de las obras en el tiempo previsto y con los recursos presupuestados, asegurando la calidad del proyecto y el cumplimiento de las especificaciones de diseño.

En comercialización, establece los lineamientos para comercializar los productos, identificar clientes y proyectos potenciales y determinar los requisitos del cliente para obtener la compra o adjudicación de la propuesta.

Finalmente, encontramos los procesos de apoyo en donde se ubican las áreas de calidad y mejora, operativo y logístico, talento humano.

En calidad y mejora el objetivo está enfocado hacia el establecimiento, documentación, implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad de DIVERSIFICAR S.A., permitiendo el mejoramiento continuo de sus procesos.

En talento humano, se persigue el objetivo de garantizar talento humano competente, proponer herramientas que contribuyan al mejoramiento de sus competencias con el fin de cumplir los objetivos estratégicos empresariales.

En operativo logístico: tiene como objetivo de caracterización, garantizar la disponibilidad, buenas condiciones de operación y mantenimiento de la infraestructura, la calidad y disponibilidad de materiales e insumos, asignando los recursos administrativos para el funcionamiento normal de los procesos y proyectos.

4.2 POLITICA DE CALIDAD.

En diversificar se establece como política de calidad: “Cumplir satisfactoriamente las necesidades y expectativas de los clientes en los proyectos desarrollados, contando con personal competente, infraestructura óptima y relaciones mutuamente beneficiosas con proveedores que permitan lograr el mejoramiento continuo de nuestro SGC”.

4.3 SERVICIOS DE DIVERSIFICAR.

Diseño

Diversificar S.A. - Constructora, dentro de sus servicios cuenta con la ejecución de Diseños Arquitectónicos, Urbanísticos, de Ingeniería y Técnicos para el desarrollo de proyectos, que incluyen análisis de normatividad, viabilidad, implantaciones, esquemas básicos, anteproyectos, proyectos, planes parciales y maestros para atender los requerimientos de nuestros clientes.

Construcción

El objeto de Diversificar S.A. – Constructora, se centra en la construcción de proyectos residenciales, comerciales, institucionales e industriales, bajo diferentes modalidades, en donde a través de nuestra experiencia, hemos optimizado los tiempos y la calidad de las obras, con un beneficio económico para clientes e inversionistas.

Gerencia Integral de Proyectos

Diversificar S.A. - Constructora, presta el servicio de Gerencia Integral de Proyectos, que comprende desde la concepción misma del proyecto, su planeación, ejecución de diseños arquitectónicos, de ingeniería, interventoría y técnicos. Así como las compras, presupuestos, contrataciones, hasta la construcción de la obra misma.

Procedimiento de construcción. Este procedimiento establece y ejecuta los métodos que son necesarios para realizar cada proceso constructivo en el proyecto aprobado, de modo que se incluyen los requisitos exigidos por el cliente, la organización, los legales, reglamentarios y cualquier otro requisito establecido por las normas de calidad.

El procedimiento y el control en la construcción facilitó la elaboración, ajustes, implementación y operación de formatos que dan evidencia de la calidad en cada capítulo constructivo, como fueron:

- Uso de elementos de protección personal, identificado con el código (FO-OB-001). Este formato controla la entrega, uso y devolución de todos los elementos de protección personal asignados a cada trabajador atendiendo los requerimientos exigidos por las administradoras de riesgos laborales.
- Herramientas en uso, (FO-OB-002). Garantizar la disponibilidad, tiempo de trabajo y devolución de las herramientas, equipos y suministros, propias y

externas en cada una de las etapas del proceso constructivo.

- Excavación y cimentación del terreno (FO-OB-003). Este formato ayuda al control de dimensiones que se realizan en obra que serán las que planos estructurales exigen.
- Reporte armado de hierro (FO-OB-004). Aquí se registra detalladamente el armado de hierro en columnas y zapatas, discriminando cada una de ellas con el objetivo de comprobar que lo que se realice en obra sea exactamente lo requerido en planos estructurales.
- Reporte mezcla de concreto (FO-OB-005). En este formato se deja registro de dosificación de mezcla además de tiempos de mezclado regidos como dice la NSR-10.
- Reporte armado Losa de piso (FO-OB-006). Con este formato queda registro de todo el proceso que conlleva la fundición de una placa de piso desde su armado hasta el método de curado.
- Armado, fundición y acabado de losa de entrepiso (FO-OB-007) Este formato es de gran ayuda e importante ya que abarca información completa desde su armada de formaleta, al igual del hierro y su método de acabado de la losa.
- Actas de vecindad (FO-OB-008). Documento que sirve de información a los vecinos aledaños a la obra del inicio de la misma, evitando así futuros inconvenientes.
- Registro fotográfico (FO-OB-009). Con esto se lleva registro de procedimientos o actividades que pueden ser difíciles de controlar por medio de parámetros o límites. Esto también es de ayuda para dejar evidencia del desarrollo de la obra
- Construcción muros de contención (FO-OB-010). Formato con el objetivo de dejar registro de las especificaciones del muro, información de formaleta y fraguado.
- Armado de escaleras (FO-OB-011). Con esto se controla especificaciones de armado de hierro, formaleta y acabado de las mismas, esto se compara con las especificaciones dadas por el ingeniero diseñador.
- Supervisión mampostería (FO-OB-012). Formato útil para llevar un seguimiento aleatorio de todo lo que conlleva a la construcción de muros y su terminado referenciado en pañetes.

- Supervisión instalaciones sanitarias (FO-OB-013). Con este formato se controlará cantidades instaladas además de diámetros que serán los que se establecen en los planos sanitarios.
- Supervisión instalaciones hidráulicas (FO-OB-014). Servirá para la consignación de datos en obra como lo es el sistema de acueducto y equipos hidráulicos que se pueden instalar.
- Evaluación calidad del concreto (FO-OB-015). Es una ficha donde se consignan los datos de las pruebas de cilindros que se toman en obra según título C.5.6.2.2 de la norma NSR-10.
- Check list fundición (FO-OB-016). Con este formato se dará visto bueno a cualquier fundición que se solicite ya que en él se hace un seguimiento con anterioridad para que todo esté listo.
- Entrega elementos de trabajo (FO-OB-017). En este formato se registra todo los materiales que la constructora suministra a sus empleados, con el fin de evitar posibles alteraciones o inconvenientes mas adelante con alguno de ellos.
- Cálculo de rendimiento de obra (FO-OB-018). Formato para medir tiempos y rendimientos de la mayoría de actividades que se realizan en la obra, con el fin de tener un dato real que ayudara para el cumplimiento del cronograma.
- Reporte armado de vigas (FO-OB-019). Al igual que en el formato de armado de hierro se registro detalladamente las especificaciones de diseño entregadas por el ingeniero diseñador.
- Registro topográfico (FO-OB-020). Se diligencia este formato para consignar las referencias y puntos que entrega el topógrafo en las diferentes actividades que lo requieren dejando consignados datos de equipo utilizado y responsables.
- Control de personal de obra (FO-OB-021). Este formato se utiliza para llevar seguimiento de personal.
- Supervisión instalaciones eléctricas (FO-OB-022). En este formato quedara registro de la cantidad de aparatos que se instalaran en la obra y quedara registrado por su correspondiente apartamento.
- Registro afinado de piso (FO-OB-023). Formato que sirve de ayuda para revisar nivel de piso y su acabado para etapa de enchape.
- Check list final obra (FO-OB-024). Con la presente revisión final, se comprueba que todos los capítulos constructivos en áreas comunes y edificación fueron ejecutados por DIVERSIFICAR S.A con la calidad requerida y funcionan correctamente, pudiendo proceder con la entrega

definitiva a nuestro cliente final.

- Control de dimensiones de concreto (FO-OB-025). Registro que servirá para consignar datos de dimensiones que se puedan controlar en relación a fundiciones.
- Ficha técnica de acabados en obra (FO-OB-026). Aquí se registra las actividades a controlar o las especificaciones que se deben tener en cuenta para revisar y controlar la instalación de actividades con contratistas diferentes a la constructora.
- Reporte de verificación de acabados en obra (FO-OB-027). Se verifica y se acepta que el contratista/proveedor ejecuta y entrega los trabajos de acuerdo a la ficha técnica de acabados.
- Control de materiales para acabado (FO-OB-028). En este formato se registra cantidades de material entregada por el almacenista al maestro, con el fin de llevar control y orden a la hora de entregar el material.

En calidad, el apoyo radicó en el diseño, implementación y operación del procedimiento, instructivos, tablas de control y formatos del proceso de obra del sistema de gestión de la calidad establecidos bajo la NTC ISO 9001:2008 que evidencian la calidad de la obra en cuanto a elaboración, materiales, mano de obra, elementos estructurales, cantidades entre otras.

Para desarrollar una pasantía o trabajo de acompañamiento a la obra en construcción, fue importante conocer, interactuar con cada dueño, líder o responsable de cada proceso del SGC a fin de identificar los objetivos empresariales y el papel fundamental a desempeñar dentro de la organización y dentro del proceso de obra, los cuales se proceden a explicar en capítulos posteriores.

5. NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL ADOPTADAS POR LA EMPRESA

Los trabajadores de la construcción se encuentran expuestos en sus labores diarias a una gran variedad de riesgos para su salud.

La exposición a cualquier riesgo suele ser intermitente y de corta duración, pero es probable que se repita.

Un trabajador puede no sólo toparse con los riesgos primarios de su propio trabajo, sino que también puede exponerse como observador pasivo a los riesgos generados por quienes trabajan en su proximidad o en su radio de influencia³.

La alta tasa de accidentes es la característica que la distingue de las demás empresas, por ser:

- La gran proporción de pequeñas empresas y obreros independientes.
- La diversidad y duración relativamente corta de las obras de construcción.
- La gran cantidad de trabajadores estacionales y migratorios, muchos de los cuales no están familiarizados con los procesos de la construcción.
- La exposición a la intemperie.
- La multiplicidad de oficios y ocupaciones.

5.1 ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

El mejoramiento de la seguridad, la salud y las condiciones laborales es trabajo en grupo dependiendo de la colaboración de todas las personas que interactúan en este proceso. La gestión de la seguridad comprende las funciones de planificación, identificación de áreas problemáticas, coordinación, control y dirección de las actividades de seguridad en la obra, todas ellas con el fin de prevenir los accidentes y enfermedades. A menudo se entiende mal lo que significa la prevención de accidentes, ya que la mayoría de la gente cree, erróneamente, que “accidente” equivale a “lesión”, lo cual presupone que un accidente carece de importancia a menos que acarree una lesión.

A los administradores de la construcción les preocupa obviamente las lesiones de los trabajadores, pero su principal preocupación deberían ser las condiciones peligrosas que las causan, el “incidente” más que la “lesión” en sí. En una obra en construcción hay muchos más “incidentes” que lesiones.

³ AIZCORBE SÁE, José María. Seguridad en la obra civil. Bogotá: industria gráfica S.A, 2003.

Puede realizarse cientos de veces una acción peligrosa antes de que cause una lesión, y los esfuerzos de los administradores deben concentrarse en la eliminación de esos peligros en potencia: no pueden esperar que haya daños humanos o materiales para hacer algo.

De modo que gestión de seguridad significa tomar medidas de seguridad antes de que ocurran los accidentes. Una efectiva gestión de seguridad persigue tres objetivos principales:

- Lograr un ambiente seguro.
- Hacer que el trabajo sea seguro.
- Hacer que los obreros tengan conciencia de la seguridad.

5.2 POLÍTICAS DE SEGURIDAD

Las condiciones de trabajo seguras y saludables no se dan por casualidad: era preciso que los empleadores dispongan de una política escrita de seguridad en la empresa que establezca las normas de seguridad y sanidad que se proponen alcanzar. Dicha política, nombró al jefe encargado de que se apliquen las normas y con autorización para delegar responsabilidades en la gerencia y el supervisor a todos los niveles para el cumplimiento de las mismas.

La política de seguridad debe cubrir los siguientes aspectos:

Dispositivos para impartir capacitación a todos los niveles. Era necesario prestar especial atención a trabajadores en puestos clave, tales como los que arman andamios y manejan maquinaria en alturas, cuyos errores podían ser especialmente peligrosos para los demás.

Métodos o sistemas de trabajo seguros para las operaciones riesgosas; los trabajadores que realizan dichas operaciones deben participar en su preparación.

5.3 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

La organización de la seguridad en una obra en construcción depende del tamaño de la misma, del sistema de empleo y de la manera en que se organiza el proyecto. Por eso, se hizo necesario llevar registros de seguridad y sanidad que faciliten la identificación y resolución de los problemas de esa índole.

El comenzar la obra se deja en conocimiento y como compromiso obligatorio de parte del contratista las responsabilidades, deberes y medidas de seguridad que se esperan del equipo de trabajo. También se incluye el suministro y uso de

determinados equipos de seguridad, métodos para la ejecución de tareas específicas en forma segura, y la inspección y manejo adecuado de herramientas. Se incluyó además la verificación de los materiales, equipo y herramientas traídos a la misma, cumplan con las normas mínimas de seguridad.

Se impartió capacitación a todos los niveles: dirección, residente, maestros y obreros. Lo mismo que a los subcontratistas y sus trabajadores en los procedimientos de seguridad de la obra, ya que distintos equipos de obreros especializados pueden afectar la seguridad mutua. (Ver anexo 6).

Las tareas de supervisión de seguridad se asignaron específicamente a la pasante en la obra, siendo las siguientes:

- Solicitud de materiales para la construcción y mantenimiento de instalaciones de seguridad tales como caminos de acceso, sendas peatonales, barricadas.
- Realización de pruebas a los aparatos elevadores como son grúas y a los accesorios de uso tales como cuerdas y argollas.
- Inspeccionar y rectificar que las instalaciones de acceso, tales como andamios y escaleras de mano estén en buen estado.
- Verificar que la limpieza de las instalaciones de bienestar común, tales como servicios higiénicos, vestuarios y comedores, sea la correcta.
- Participar activamente en la realización de los planes de emergencia y evacuación.

5.4 REGLAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Con todo este tema de seguridad industrial que se trata en la empresa y aparte de las actividades que se desarrollan por parte de la misma, también se hace partícipe al maestro contratista de obra con el apoyo del ingeniero industrial a cargo del tema del sistema de gestión de calidad y la pasante encargada de la supervisión de seguridad y se implementa Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial, al igual que el comité paritario de salud ocupacional y seguridad en el trabajo. (Ver anexo 8 y 9).

Figura 4. Registro fotográfico de conferencias implementadas



6. PLAN Y DISPOSICIÓN DE LA OBRA

6.1 DISPOSICIÓN DE LA OBRA

Es necesario realizar un orden a la obra para esto se hacía vital ejecutar una distribución en la misma, ya que se contaba con un espacio generalmente amplio pero por la misma magnitud de la obra tales espacios se reducían por el ingreso de material, todo esto con el fin de evitar accidentes que resulten de la caída de materiales y colisiones de los obreros entre sí o con la planta y el equipo.

Antes de que el trabajo comience fue preciso pensar en los siguientes aspectos:

- La secuencia u orden en que se llevará a cabo las tareas y los procesos.
- El acceso de los trabajadores a la obra y sus zonas circundantes. Las rutas debían estar libres de obstrucciones y riesgos.
- Áreas de almacenamiento de materiales y equipo.
- Ubicación de la maquinaria de construcción.
- Luz artificial en lugares mal iluminados.

6.2 EL ORDEN EN LA OBRA

Ocurren muchos accidentes al tropezar, resbalar o caer sobre materiales y equipo que han sido dejados en el camino, y al pisar clavos que sobresalen de la madera. Por eso se debe asegurar de tomar las siguientes precauciones:

- Limpiar a medida que se mueve, no dejar basura o desechos para que los recoja el que viene detrás.
- Despejar los pasillos, plataformas de trabajo y escaleras, retirando de ellas los materiales y equipos que no sean de uso inmediato.
- Limpiar líquidos derramados.
- Depositar desechos en los sitios acondicionados para tal fin.
- Sacar o aplastar los clavos que vea sobresalir de tablas y demás madera

7. DESARROLLO DEL TRABAJO

Descripción del proyecto: El proyecto KAVANA CLUB HOUSE se desarrolla en un área total de construcción: 7812.49 m² (Ver anexo 9), y consta de 52 apartamentos distribuidos en cinco pisos en los cuales se tendrán, aparta estudios, apartamentos de 2,3,4 alcobas, más parqueadero subterráneo. Para la entrega de las unidades habitacionales se realizará, con exclusividad de diseño y acabados, todos ellos con pisos terminados en madera laminada (piso flotante), closets y puertas en madera, los pisos de baños y cocina se entregaran en porcelanato, como también muebles en madera y mesones en mármol. También se contará con tanque de abastecimiento de agua de 43 m³, disposición de dos ascensores desde el parqueadero hasta el quinto piso, además de instalaciones de gas en cada apartamento. Las zonas comunes estarán dotadas de gimnasio, salón social, portería con lobby, piscina, sauna, baño turco zonas verdes con juegos infantiles y terraza B.B.Q. Ubicado en la carrera 6 C # 26-26 B/Kennedy- Ipiales- Nariño⁴.

Cuadro de áreas: En el presente trabajo se describen los procesos que se llevó a cabo durante el periodo de la pasantía. APOYO TECNICO EN LA CONSTRUCCION DEL EDIFICIO "KAVANA CLUB HOUSE" IPIALES-NARIÑO. (ver tabla 1) (ver figura 5)

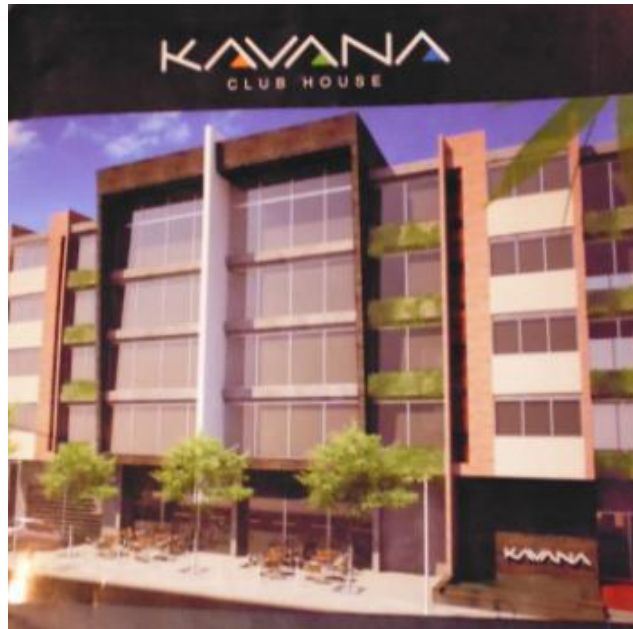
⁴ ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SISMICA. Normas colombianas de diseño y construcción sismo-resistente. Bogotá. AIS. 1998.

Tabla 1. Cuadro de áreas (ver anexo 11)

CUADRO DE AREAS KAVANA		
DESCRIPCION	UNIDAD	AREA
LOTE	m2	1998.03
SOTANO	m2	1943.56
PRIMER PISO	m2	1266.45
SEGUNDO PISO	m2	1150.62
TERCER PISO	m2	1150.62
CUARTO PISO	m2	1150.62
QUINTO PISO	m2	1150.62
SUBTOTAL	m2	5868.93
TOTAL +SOTANO	m2	7812.49

Costo del proyecto: \$8.167.897.912

Figura 5. Edificio “KAVANA CLUB HOUSE” (ver anexo 11)



7.1 TRABAJOS PRELIMINARES

Localización y replanteo: Se realizan el cerramiento de la zona de construcción del edificio, logrando aislar esta zona con el resto de la ciudad para evitar cualquier peligro para la comunidad. Se colocan avisos que prevean el peligro y se inicia con el descapote con máquina.

Una vez listo el sitio de la obra se hace la localización y replanteo de la obra de acuerdo al diseño estructural y a la topografía real del terreno.

Excavación: Las excavaciones se realizan de acuerdo a la ubicación establecida previamente, la cual se realizó de acuerdo al diseño estructural aprobado. Estas excavaciones se hicieron a mano, tomando las medidas de seguridad como utilización de cascos para los obreros, aislamiento de la zona de trabajo y señales de precaución.

7.2 CIMENTACIÓN

Los cimientos son las estructuras que reciben todo el peso de una construcción y lo reparten sobre el terreno, por lo que deben descansar en terrenos firmes y sólidos. En el edificio Kavana Club House se realizaron excavaciones, llegando a suelo firme, siguiendo las recomendaciones del estudio de suelos.

Todo lo relacionado a cimentación se regirá a los diseños estructurales, arquitectónicos y permisos anteriormente aprobados. También se debe cerciorar que las actividades de nivelación, y localización del terreno estén completas y aprobadas. (ver figura 6)

Figura 6. Excavación para el cimiento



Se excavó 3m de profundidad, llegando a suelo firme, no se necesitó mejoramiento de suelo, se compactó utilizando apisonador mecánico o saltarín. (ver figura 7)

Figura 7. Compactación por medio de saltarín



Construcción de zapatas: se utilizó una cimentación de zapatas aisladas, que son estructuras de concreto reforzado que se apoyan directamente sobre el terreno, repartiendo las cargas de la columna sobre una mayor área de terreno, se construyó zapatas aisladas y zapatas de lindero.

Las zapatas y vigas de cimentación se construyeron de acuerdo a lo establecido en los diseños estructurales, el refuerzo lo constituye acero de 60000 psi, marca DIACO, el cual cumple con la NTC y la Norma Internacional ASTM A-706, de acuerdo a las especificaciones técnicas suministradas por el proveedor.

Se realizó la correspondiente supervisión para que el acero de refuerzo se esté colocando en la longitud y diámetros establecidos en las especificaciones técnicas contractuales para la presente obra. Una vez instalado el acero y fundidas las zapatas se procede a rellenar la excavación con el mismo material de excavación sobrante.

Al momento de construir los cimientos, se tendrá especial cuidado en no omitir la colocación de todos y cada uno de los desagües que aparezcan en los planos.

Se utilizó el siguiente refuerzo para las diferentes secciones: (ver tabla 2-3)

Tabla 2. Acero de refuerzo para zapatas Aisladas (rectangulares)

ZAPATA	DIMENSIONES		REFUERZO						ALTURA (cm)	ZAPATA		
	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL		TRANSVERSAL		LONGITUDINAL						
A1	1.00 m	1.00 m	N4	C/	29	cm	N4	C/	29	cm	30.00	A1
A7	1.00 m	1.00 m	N4	C/	29	cm	N4	C/	29	cm	30.00	A7
B2	1.65 m	2.35 m	N5	C/	22	cm	N5	C/	22	cm	55.00	B2
B3	1.85 m	2.55 m	N5	C/	20	cm	N5	C/	21	cm	60.00	B3
B4	1.95 m	2.65 m	N5	C/	21	cm	N5	C/	20	cm	60.00	B4
B5	2.00 m	2.70 m	N5	C/	18	cm	N5	C/	19	cm	65.00	B5
B6	1.70 m	2.40 m	N5	C/	23	cm	N5	C/	22	cm	55.00	B6
C2	1.75 m	2.15 m	N5	C/	25	cm	N5	C/	27	cm	50.00	C2
C3	1.45 m	3.20 m	N5	C/	24	cm	N5	C/	22	cm	55.00	C3
C3'	1.35 m	3.10 m	N5	C/	25	cm	N5	C/	24	cm	50.00	C3'
C4	1.80 m	2.00 m	N5	C/	27	cm	N5	C/	24	cm	50.00	C4
C5	1.95 m	2.15 m	N5	C/	22	cm	N5	C/	23	cm	55.00	C5
C6	1.40 m	2.10 m	N5	C/	28	cm	N5	C/	32	cm	45.00	C6
D2	1.50 m	2.45 m	N5	C/	26	cm	N5	C/	27	cm	50.00	D2
D3	1.70 m	2.20 m	N5	C/	23	cm	N5	C/	22	cm	55.00	D3
D4	1.60 m	3.60 m	N5	C/	16	cm	N5	C/	16	cm	75.00	D4
D5	1.50 m	2.65 m	N5	C/	23	cm	N5	C/	23	cm	55.00	D5
E2	1.60 m	2.55 m	N5	C/	27	cm	N5	C/	24	cm	50.00	E2
E3	2.05 m	2.25 m	N5	C/	24	cm	N5	C/	24	cm	55.00	E3
E4	2.00 m	2.20 m	N5	C/	23	cm	N5	C/	23	cm	55.00	E4
E5	1.85 m	2.45 m	N5	C/	23	cm	N5	C/	21	cm	55.00	E5
F2	1.60 m	1.80 m	N5	C/	28	cm	N5	C/	29	cm	45.00	F2
F3	2.05 m	2.25 m	N5	C/	24	cm	N5	C/	24	cm	55.00	F3
F4	2.05 m	2.25 m	N5	C/	24	cm	N5	C/	24	cm	55.00	F4
F5	1.75 m	2.00 m	N5	C/	27	cm	N5	C/	27	cm	50.00	F5
G2	1.65 m	1.85 m	N5	C/	29	cm	N5	C/	30	cm	45.00	G2
G3	2.05 m	2.25 m	N5	C/	24	cm	N5	C/	24	cm	55.00	G3
G4	2.05 m	2.25 m	N5	C/	24	cm	N5	C/	24	cm	55.00	G4
G5	1.80 m	2.00 m	N5	C/	27	cm	N5	C/	24	cm	50.00	G5
H2	1.70 m	2.30 m	N5	C/	27	cm	N5	C/	26	cm	50.00	H2
H3	1.75 m	1.95 m	N5	C/	23	cm	N5	C/	23	cm	55.00	H3
H4	1.70 m	1.90 m	N5	C/	25	cm	N5	C/	26	cm	50.00	H4
H5	1.85 m	2.45 m	N5	C/	23	cm	N5	C/	21	cm	55.00	H5
H'3	1.30 m	2.85 m	N5	C/	30	cm	N5	C/	29	cm	45.00	H'3
H'4	1.35 m	2.90 m	N5	C/	25	cm	N5	C/	24	cm	50.00	H'4
I2	1.95 m	2.55 m	N5	C/	20	cm	N5	C/	20	cm	60.00	I2
I3	1.75 m	2.45 m	N5	C/	19	cm	N5	C/	18	cm	65.00	I3
I4	1.70 m	2.40 m	N5	C/	21	cm	N5	C/	20	cm	60.00	I4
I5	2.05 m	2.65 m	N5	C/	19	cm	N5	C/	19	cm	65.00	I5
J2	1.95 m	2.55 m	N5	C/	20	cm	N5	C/	20	cm	60.00	J2
J3	2.25 m	2.80 m	N5	C/	17	cm	N5	C/	18	cm	70.00	J3
J4	2.25 m	2.75 m	N5	C/	17	cm	N5	C/	18	cm	70.00	J4
J5	2.10 m	2.70 m	N5	C/	18	cm	N5	C/	18	cm	65.00	J5
K2	1.70 m	2.40 m	N5	C/	25	cm	N5	C/	26	cm	50.00	K2
K3	2.05 m	2.25 m	N5	C/	24	cm	N5	C/	24	cm	55.00	K3
K4	2.05 m	2.25 m	N5	C/	24	cm	N5	C/	24	cm	55.00	K4
K5	1.85 m	2.55 m	N5	C/	20	cm	N5	C/	21	cm	60.00	K5
L2	1.35 m	1.80 m	N5	C/	33	cm	N5	C/	30	cm	40.00	L2
L3	1.75 m	1.95 m	N5	C/	26	cm	N5	C/	27	cm	50.00	L3
L4	1.60 m	1.80 m	N5	C/	28	cm	N5	C/	29	cm	45.00	L4
L5	1.45 m	1.90 m	N5	C/	29	cm	N5	C/	26	cm	45.00	L5
M2	1.30 m	1.30 m	N4	C/	29	cm	N4	C/	29	cm	30.00	M2
M3	1.35 m	1.55 m	N5	C/	35	cm	N5	C/	30	cm	40.00	M3
N1	1.00 m	1.00 m	N4	C/	29	cm	N4	C/	29	cm	30.00	N1
N4	1.00 m	1.00 m	N5	C/	29	cm	N5	C/	29	cm	45.00	N4

Tabla 3. Zapatas de lindero

ZAPATA	DIMENSIONES		REFUERZO		ALTURA (cm)	ZAPATA
	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL		
A2	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 25 cm	N4 C/ 28 cm	35.00	A2
A3	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 25 cm	N4 C/ 28 cm	35.00	A3
A4	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 25 cm	N4 C/ 28 cm	35.00	A4
A5	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 25 cm	N4 C/ 28 cm	35.00	A5
A6	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 32 cm	N4 C/ 28 cm	30.00	A6
B1	0.90 m	1.80 m	N6 C/ 19 cm	N6 C/ 19 cm	90.00	B1
B7	0.85 m	1.70 m	N6 C/ 20 cm	N6 C/ 18 cm	85.00	B7
C1	0.90 m	1.80 m	N6 C/ 21 cm	N6 C/ 19 cm	80.00	C1
C7	0.95 m	1.90 m	N6 C/ 16 cm	N6 C/ 16 cm	105.00	C7
D1	0.70 m	1.40 m	N5 C/ 32 cm	N5 C/ 28 cm	45.00	D1
D7	0.70 m	1.40 m	N5 C/ 32 cm	N5 C/ 28 cm	45.00	D7
E1	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 25 cm	N4 C/ 28 cm	35.00	E1
E7	0.70 m	1.40 m	N5 C/ 32 cm	N5 C/ 28 cm	40.00	E7
F1	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 32 cm	N4 C/ 28 cm	30.00	F1
F7	0.70 m	1.40 m	N5 C/ 32 cm	N5 C/ 28 cm	40.00	F7
G1	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 32 cm	N4 C/ 28 cm	30.00	G1
G7	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 25 cm	N4 C/ 28 cm	35.00	G7
H1	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 32 cm	N4 C/ 28 cm	30.00	H1
H7	0.70 m	1.40 m	N5 C/ 32 cm	N5 C/ 28 cm	40.00	H7
I1	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 25 cm	N4 C/ 28 cm	35.00	I1
I7	0.70 m	1.40 m	N5 C/ 32 cm	N5 C/ 28 cm	45.00	I7
J1	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 25 cm	N4 C/ 28 cm	35.00	J1
J7	0.75 m	1.50 m	N5 C/ 27 cm	N5 C/ 31 cm	50.00	J7
K1	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 32 cm	N4 C/ 28 cm	30.00	K1
K7	0.75 m	1.50 m	N5 C/ 27 cm	N5 C/ 31 cm	50.00	K7
L1	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 32 cm	N4 C/ 28 cm	30.00	L1
L7	0.70 m	1.40 m	N6 C/ 21 cm	N6 C/ 19 cm	85.00	L7
M1	0.70 m	1.40 m	N4 C/ 32 cm	N4 C/ 28 cm	30.00	M1
M4	0.80 m	1.60 m	N7 C/ 16 cm	N7 C/ 17 cm	135.00	M4
M5	0.70 m	1.40 m	N6 C/ 18 cm	N6 C/ 19 cm	90.00	M5
N2	0.70 m	1.40 m	N5 C/ 32 cm	N5 C/ 28 cm	40.00	N2
N3	0.70 m	1.40 m	N5 C/ 32 cm	N5 C/ 28 cm	40.00	N3

Figura 8. Construcción de zapatas



La formaleta para las zapatas se fabricó en obra con madera cepillada y canteada en tiras de 5 cm teniendo en cuenta el capítulo C.6 de la norma NSR-10, y con la previa revisión y autorización del Residente se procede a realizar el vaciado del concreto teniendo en cuenta los niveles para controlar la altura de la zapata.

La estructura de cimentación se conformó con un concreto de resistencia $f'c=21$ MPa y cuya relación proporcional por volumen 1:2:3, la elaboración de este concreto fue en obra y los materiales usados fueron:

- TRITURADO: agregado seleccionado de primera calidad con tamaño máximo de 1"
- ARENA: se utiliza para la obra arena de peña del Espino corregimiento de Túquerres (Nariño).
- CEMENTO: se utiliza cemento Portland Tipo 1 marca Holcim.

Dentro del proceso de mezclado del concreto se utiliza dos mezcladoras una de ellas mecánica y otra eléctrica cuya capacidad de mezclado es de 1 bulto y dos bultos de cemento, respectivamente. El vibrador que se utilizó fue de aguja, a gasolina con una guaya de 3,30 m y un cilindro metálico cuya frecuencia varía entre 3.000 y 12.000 ciclos por minuto. Se controló que el uso del vibrador se disponga verticalmente en la masa de concreto fresco, introduciéndose de capa en capa y cuidando de no tocar las armaduras pues la vibración podría separar la masa de hormigón de la armadura, además el vibrado es rápido evitando así la segregación de los materiales.

El control del curado del concreto se realizó durante los primeros 7 días añadiendo abundante agua permitiendo que se desarrollaran los procesos de hidratación y el aumento de la resistencia.

Vigas de cimentación: las zapatas van unidas por un sistema de vigas las cuales van apoyadas directamente sobre el terreno y que garantizan el comportamiento integral de la estructura.

La sección de las vigas de cimentación es de $a=30$ cm y $h=50$ cm según su diseño. Se verificó la instalación del acero de refuerzo según las condiciones del despiece consignado en los planos estructurales. (ver figura 9) (ver tabla 4)

Figura 9. Vigas de cimentación



El acero de refuerzo utilizado es corrugado, con un $f'y=420$ MPa, de acuerdo al título C.3.5 de la norma NSR-10 y que deben cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2289. (ver anexo 11)

Tipo de refuerzo utilizado en vigas de cimentación:

Tabla 4. Acero de refuerzo para vigas de cimentación

VIGA	DIMENSION (cm)	EJES	REFUERZO		ESTRIBOS
			AS L1(superior)	AS L2(inferior)	
A	0.30X0.50	1.-7	3#5	3#5	217#3, L=1.49
B	0.30X0.50	1.-7	3#5	3#5	214#3, L=1.49
B"	0.30X0.50	1.4	3#5	3#5	45#3, L=1.49
C	0.30X0.50	1.-3'	3#5	3#5	84#3, L=1.49
C	0.30X0.50	3'-7	3#5	3#5	138#3, L=1.49
D	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	92#3, L=1.49
D	0.30X0.50	4.-7	3#5	3#5	89#3, L=1.49
E	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	93#3, L=1.49
E	0.30X0.50	4.-7	3#5	3#5	98#3, L=1.49
F	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	96#3, L=1.49
F	0.30X0.50	4.-7	3#5	3#5	96#3, L=1.49
G	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	96#3, L=1.49
G	0.30X0.50	4.-7	3#5	3#5	94#3, L=1.49
H	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	95#3, L=1.49
H	0.30X0.50	4.-7	3#5	3#5	90#3, L=1.49
I	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	93#3, L=1.49
I	0.30X0.50	4.-7	3#5	3#5	88#3, L=1.49
J	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	93#3, L=1.49
J	0.30X0.50	4.-7	3#5	3#5	85#3, L=1.49
K	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	98#3, L=1.49
K	0.30X0.50	4.-7	3#5	3#5	85#3, L=1.49
L	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	96#3, L=1.49
L	0.30X0.50	4.-7	3#5	3#5	79#3, L=1.49
M	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	96#3, L=1.49
M	0.30X0.50	4.-7	3#5	3#5	81#3, L=1.49
N	0.30X0.50	1.-4	3#5	3#5	92#3, L=1.49

1	0.30X0.50	A-C	3#5	3#5	64#3, L=1.49
1	0.30X0.50	C-N	3#5	3#5	354#3, L=1.49
2	0.30X0.50	A-C	3#5	3#5	63#3, L=1.49
2	0.30X0.50	C-H	3#5	3#5	159#3, L=1.49
2	0.30X0.50	H-N	3#5	3#5	191#3, L=1.49
3	0.30X0.50	A-C	3#5	3#5	55#3, L=1.49
3	0.30X0.50	C-N	3#5	3#5	354#3, L=1.49
4	0.30X0.50	A-C	3#5	3#5	61#3, L=1.49
4	0.30X0.50	C-D	3#5	3#5	22#3, L=1.49
4	0.30X0.50	D-L	3#5	3#5	290#3, L=1.49
4	0.30X0.50	L-N	3#5	3#5	42#3, L=1.49
5	0.30X0.50	A-C	3#5	3#5	59#3, L=1.49
5	0.30X0.50	C-D	3#5	3#5	22#3, L=1.49
5	0.30X0.50	D-M	3#5	3#5	305#3, L=1.49
6	0.30X0.50	A-C	3#5	3#5	60#3, L=1.49
7	0.30X0.50	A-C	3#5	3#5	59#3, L=1.49
7	0.30X0.50	C-L	3#5	3#5	279#3, L=1.49

Una vez armado todo el acero de refuerzo se procedió a fundir las vigas, se instaló listones laterales para garantizar las secciones y darle un mejor acabado a las vigas.

Para la construcción de vigas y columnas se realizó de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas en los diseños estructurales. Se empleó concreto en obra.

Durante el proceso de vaciado de concreto se utilizó vibrador para distribuir adecuadamente la mezcla de concreto, y evitar así los vacíos y segregación de la mezcla que se puedan generar durante el proceso constructivo. (ver figura 10)

Figura 10. Vigas de Cimentación



Para la recepción del concreto se realizaron toma de cilindros, según indicaciones del director de obra, para establecer el control de calidad de los materiales.

Se promovió el curado constante de los elementos estructurales haciendo un riego permanente.

7.3 COLUMNAS

La columna es un elemento estructural utilizado en la construcción, que sirve para soportar el peso de toda la estructura y transmitirlo a la cimentación. Estas son de forma vertical y alargadas. Además de servir para fines estructurales, también forma parte de la arquitectura del lugar, y es utilizada con fines decorativos, y se diseña de una forma muy estética.

El acero de refuerzo utilizado es de la misma calidad para toda la obra, de forma corrugada y con un $f'y=420$ MPa.

Tipo de refuerzo utilizado en columnas de diferente sección: (ver tabla 5)

Tabla 5. Acero de refuerzo para columnas

COLUMNA	DIMENSION (cm)	REFUERZO	NIVEL	LONGITUD ESTRIBO (m)
E3-F2-F3-G2 L3-M3-G5- C4-C5-G4- H4-L4-M4- B1-B7-C7	0.60X0.40	4#4+10#5	-6.30;+16.25	1.83
B2-B3-B4- B5-B6-C6- K5-K2	0.30X1.00	12#4+8#5	-6.30;+16.25	2.43
C1	0.60X0.35	4#4+10#5	-6.30;+16.25	1.73
C2	0.80X0.40	4#4+14#5	-6.30;+16.25	2.23
C3-C3'	0.30X2.05	30#4+12#5	-6.30;+16.25	4.53
D2-E2	0.30X1.25	14#4+10#5	-6.30;+16.25	2.93
B3-I3-J4	0.30X0.80	16#5	-6.30;+16.25	2.03
E4-F4-K4-F5- G3-H3-K3	0.60X0.40	12#5+2#6	-6.30;+16.25	1.83
H2-I2-J2-H5- I5-J5	0.30X0.90	6#4+10#5	-6.30;+16.25	2.23
J3	0.30X0.80	4#5+12#6	-6.30;+16.25	2.03
L2	0.30X0.75	12#4+4#5	-6.30;+16.25	1.93
M2	D=0.70	20#5	-6.30;+16.25	2.10
D4	0.30X2.30	30#4+16#5	-6.30;+16.25	5.03
I4	0.30X0.80	10#4+6#5	-6.30;+16.25	2.03
D5	0.30X1.40	20#4+10#5	-6.30;+16.25	3.23
E5	0.30X0.90	2#4+14#5	-6.30;+16.25	2.23
L5	0.30X0.70	14#4+2#5	-6.30;+16.25	1.83
A1-A2-A3- A4-A5-A6- A7-K7-I6-M5	0.30X0.30	8#4	-6.30;+0.00	1.03
D7-G7-I7	0.30X0.30	6#5+6#6	-6.30;+0.00	1.03
E7	0.30X0.30	12#6	-6.30;+0.00	1.03
F7	0.30X0.30	4#5+8#6	-6.30;+0.00	1.03
I7-J7-K7	0.30X0.30	12#5	-6.30;+0.00	1.03
D1-E1-F1- G1-H1-I1-J1- K1-L1-M1- N1-N2-N3- N4	0.30X0.30	8#4	-6.30;+1.50	1.03

El fleje utilizado es en hierro de 3/8 o hierro N3 y separación según diseño.

Refuerzo para columnas: se verificó el armado del refuerzo longitudinal y los estribos, según las especificaciones del diseño estructural. (ver figura 11)

Figura 11. Refuerzo para columnas



Formaleta para columnas: la formaleta para columnas se construyó con madera cepillada y canteada, en tiras de 5x2 cm, listones de 9x4 cm, en tablas de 23cm, y para pantallas de ascensor se utilizó formaleta MDP con resina melamínica, con el fin de obtener una superficie continua, sin resaltes ni irregularidades, pero sí con una leve rugosidad para mejorar la adherencia con el pañete.

La madera y los elementos que se usaron en la fabricación de tableros para las formaletas, se constituyeron por materiales que no produjeran deterioro químico, ni cambios en el color de la superficie del concreto, o elementos contaminantes. Los tableros que se usaron correspondían a los requisitos solicitados y se indicaban en las especificaciones en relación con los acabados de las superficies.

Durante el armado de la formaleta se verificó la verticalidad con plomada y se chequearon niveles para así evitar cualquier deformación en los encofrados. El encofrado debe contener y soportar el hormigón fresco durante el proceso de vaciado manteniendo la forma deseada sin que se deforme. Se exige que sean rígidos, resistentes, herméticos y limpios. En su montaje deben quedar bien sujetos. (ver figura 12)

Figura 12. Formaleta de columnas



De acuerdo con el capítulo C.7.7.1 de la norma NSR-10, (Ver anexo 11, p.C42), el espacio libre entre el acero de refuerzo y el encofrado, llamado recubrimiento, debe mantener una separación mínima que permita el relleno de este espacio por el hormigón.

Vaciado del concreto: se determinaron las alturas de fundición de acuerdo con los niveles proporcionados por el topógrafo, se ubicaron andamios, se tuvo listos materiales, personal y equipo, se dieron las instrucciones y recomendaciones necesarias para dar inicio a la fundición.

De acuerdo con el título C.5.8.1 de la norma NSR-10 (Ver anexo 11, p.C32), se verificó que la duración del mezclado fuera la necesaria para conseguir una mezcla homogénea de los distintos componentes; la mezcladora se descargaba completamente antes de volverla a usar.

Para columnas se utilizó un concreto de 3000 psi con una dosificación por volumen 1:2:3 garantizando una resistencia de 21 MPa de acuerdo con las especificaciones requeridas.

La fundición se realizó por capas, se vigiló el proceso de vibrado, y eventualmente mejorado con leves golpes en la zona baja para lograr el descenso conjunto de la mezcla con los agregados, evitando el fenómeno de segregación, que tiende a presentarse en los puntos de arranque o en columnas de dimensiones mínimas

De acuerdo con el título C.5.6.2.2 de la norma NSR-10 (Ver anexo 11, p.C30), las muestras de cilindros se fabricaron y curaron de conformidad con la norma NTC 550 y ensayarse según la norma NTC 673.

Toma de muestras de cilindros: las muestras de cilindros para las pruebas de resistencia se realizaron de acuerdo al título C.5.6.1 de la norma NSR-10, (ver anexo 11, p. C30), que sugiere tomar como mínimo una pareja de muestras de concreto de columnas por piso y cuando menos una pareja de cilindros tomados no menos de una vez por día, ni menos de una vez por cada 40 m³ de concreto o una vez por cada 200 m² de área de losas o muros consignando cada dato en el respectivo formato. (ver anexo 12). (ver figura 13)

Figura 13. Toma de cilindros



Retiro de la formaleta: el retiró de la formaleta se realizó cuando el concreto alcanzó el suficiente endurecimiento y cuando obtuvo la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga. Esto se realiza a las 24 horas de fundición. (ver figura 14)

Figura 14. Columnas fundidas



Al desencofrar se tuvo cuidado de no provocar daños y desprendimientos en los bordes de la columna, en caso de presentarse se procede a cubrir las fallas en forma inmediata, esto se realizó utilizando un mortero de similares características al concreto utilizado, se preparan las superficies mediante un picado fino y uniforme que sin afectar las características estructurales permita una buena adherencia del mortero de enlucido ó si lo requiere alguna clase de aditivos que garanticen la calidad de la reparación.

Curado de columnas: Se verificaron los requisitos de humedad para el curado, el cual indica mantener la superficie continuamente húmeda o tapada para evitar la evaporación por un período de varios días después del acabado. El diseño del edificio está formado por la construcción de columnas, pantallas, muros de contención, con lo cual se garantiza un excelente desempeño estructural de la construcción.

7.4 MUROS DE CONTENCION

Son elementos constructivos que cumplen la función de cerramiento, soportando por lo general los esfuerzos horizontales producidos por el empuje de tierras.

El acero de refuerzo utilizado es de la misma calidad para toda la obra, de forma corrugada y con un $f'_{y}=420$ MPa. (ver tabla 6)

Tipo de refuerzo utilizado en columnas de diferente sección:

Tabla 6. Acero de refuerzo para muros de contención

ESPESOR MURO DE CONTENCION (cm)	LONGITUD	REFUERZO AS L1	REFUERZO AS L2	NIVEL
0.15	3.90xAncho entre columnas	#4 @ 20	#3 @ 25	-1.50;+1.50

Refuerzo para muros de contención: se verificó el armado del refuerzo vertical y horizontal, según las especificaciones del diseño estructural.

Formaleta para muros de contención: se utilizan tableros MDP que son tableros estructurales de partículas de madera unidas con resina melaminica que lo hace altamente resistente a la humedad, tanto en su parte interna como externa.

Este tablero se caracteriza por el óptimo sellamiento de la superficie de sus caras sin necesidad de recubrimientos adicionales de resina , lo que le permite alcanzar mejor rendimiento en múltiples aplicaciones de formaletería. Los tableros utilizados para los muros de contención son 2.15m x 2.44m con espesor 9mm. (ver figura 15-17)

Figura 15. Armado para muros de contención



Figura 16. Fundición muros de contención



Figura 17. Acabado muros de contención



7.5 VIGAS AÉREAS Y LOSAS DE ENTREPISO

Las vigas aéreas son elementos constructivos lineales que trabajan principalmente a flexión, pueden sostener carga entre dos apoyos sin crear empuje lateral en estos. El esfuerzo de flexión provoca tensiones de tracción y compresión, produciéndose las máximas en la parte inferior y en la parte superior, respectivamente.

Las losas de entrepiso se consideran como uno de los elementos más delicados en la construcción, ya que una colocación incorrecta del acero de refuerzo puede llevarla al colapso sin necesidad de que sobrevenga un sismo. Siempre se contó con los planos estructurales para realizarla, siguiendo las indicaciones y las especificaciones que dio el ingeniero calculista. La losa a fundir es una losa aligerada con espesor de 50 cm.

De acuerdo al detalle se construye una losa aligerada en una dirección. Una vez dado el tratamiento respectivo a las columnas, se continuó con el proceso

de armado de formaleta compuesta de cerchas metálicas, puntales o gatos y tableros en madera estándar de 1,40 x 0,70 m y remates en tabla y listones donde hicieran falta. Sobre esta formaleta se trazan los diferentes elementos estructurales y se procede al armado de hierro para las vigas aéreas (cargueras, riostras) y losas de entrepiso, vigas de borde, nervios y casetones, según el diseño estructural. (ver figura 18 -20)

Figura 18. Armado de formaleta para la losa



Construcción de casetones: las losas aligeradas son las que utilizan casetones de madera, guadua o casetex, usados para rebajar su peso e incrementar el espesor para darle mayor rigidez a la losa.

Figura 19. Construcción de casetones

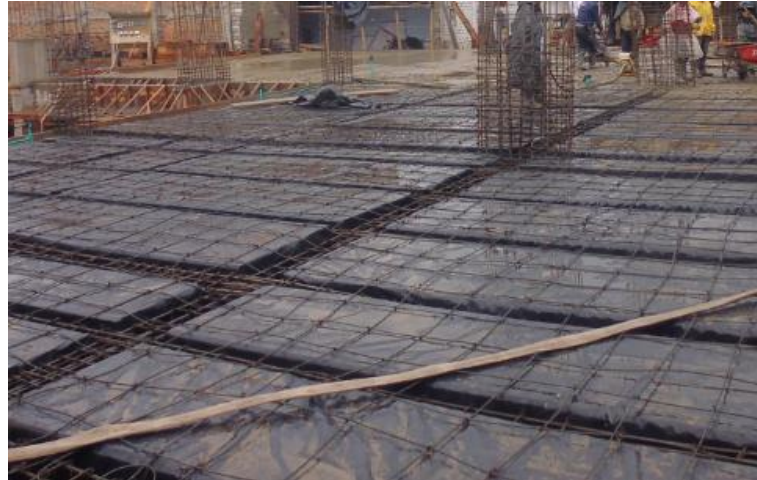


Figura 20. Instalación de casetones



Se vigiló el proceso de armado de la formaleta verificando los niveles de acuerdo a los planos estructurales, esta es la estructura temporal que sirve para darle al concreto la forma definitiva, su función principal es ofrecer la posibilidad de que el acero de refuerzo sea colocado en el sitio correcto, darle al concreto la forma y servirle de apoyo hasta que endurezca. Los casetones se forraron con polietileno negro. (ver figura 21)

Figura 21. Acabado final casetón



Refuerzo: se supervisó la instalación del acero de refuerzo longitudinal con los estribos previamente doblados y amarrados con alambre No18, teniendo en cuenta el despiece con todas las dimensiones y localización consignado en los planos estructurales, asegurando que quedaran en su posición firmemente de manera que no sufrieran desplazamiento durante la colocación y fraguado del concreto, se considera la posición alternada del traslapo de acuerdo a las condiciones del capítulo C.21 de la norma NSR-10. (ver anexo 12, p. C173.) (ver figura 22-23)

Figura 22. Vigas cargueras



Figura 23. Armado del Refuerzo en losa



Se verificó el armado del refuerzo ubicando el acero en las vigas y nervios de acuerdo al plano estructural, y dejando los espacios necesarios para los casetones según el tipo de refuerzo utilizado en las vigas y nervios de la losa, ver tabla 7-13.

Tabla 7. Refuerzo para vigas de nivel 0,00 longitudinal

VIGA	EJES	REFUERZO AS L1	REFUERZO AS L2	ESTRIBOS
A	1.-7	3#5	3#5	217#3, L=1.49
B	1.-2	3#5	3#5	22#3, L=1.49
B	2.-3	3#5	3#5	46#3, L=1.49
B	3.-7	3#5	3#5	146#3, L=1.49
C	1.-7	3#5	3#5	201#3, L=1.49
D-E	5.-7	3#5	3#5	56#3, L=1.49
F	5.-7	3#5	3#5	54#3, L=1.49
G	5.-7	3#5	3#5	52#3, L=1.49
H	5.-7	3#5	3#5	48#3, L=1.49
I	5.-7	3#5	3#5	46#3, L=1.49
J	5.-7	3#5	3#5	43#3, L=1.49
K	5.-7	3#5	3#5	42#3, L=1.49
L	5.-7	3#5	3#5	37#3, L=1.49

Tabla 8. Refuerzo para vigas de nivel 0,00 transversal.

VIGA	EJES	REFUERZO AS L1	REFUERZO AS L2	ESTRIBOS
1	A-C	2#4+1#5	2#4+1#5	64#3, L=1.49
2	A-C	2#4+1#5	2#4+1#5	63#3, L=1.49
3	A-C	2#4+1#5	2#4+1#5	55#3, L=1.49
4	A-C	2#4+1#5	2#4+1#5	61#3, L=1.49
5	A-D	2#4+1#5	2#4+1#5	81#3, L=1.49
5	D-H	2#4+1#5	2#4+1#5	137#3, L=1.49
5	H-J	2#4+1#5	2#4+1#5	85#3, L=1.49
5	J-L	2#4+1#5	2#4+1#5	65#3, L=1.49
6	A-C	2#4+1#5	2#4+1#5	60#3, L=1.49
7	A-L	2#4+1#5	2#4+1#5	371#3, L=1.49

Tabla 9. Refuerzo para vigas de entrepiso longitudinal del nivel +1.50

VIGA	EJES	REFUERZO AS L1	REFUERZO AS L2	ESTRIBOS
C	1.-5	3#5	3#5	150#3, L=1.49
D	1.-5	3#5	3#5	129#3, L=1.49
E	1.-5	3#5	3#5	141#3, L=1.49
F-G	1.-5	3#5	3#5	146#3, L=1.49
H	1.-5	3#5	3#5	143#3, L=1.49
I	1.-5	3#5	3#5	141#3, L=1.49
J	1.-5	3#5	3#5	150#3, L=1.49
K	1.-5	3#5	3#5	158#3, L=1.49
L	1.-5	3#5	3#5	179#3, L=1.49
M	1.-7	3#5	3#5	182#3, L=1.49
N	1.-4	3#5	3#5	102#3, L=1.49

Tabla 10. Refuerzo para vigas de entrepiso transversal del nivel +1.50

VIGA	EJES	REFUERZO AS L1	REFUERZO AS L2	ESTRIBOS
1	C-N	2#4+1#5	2#4+1#5	354#3, L=1.49
2	C-E	2#4+1#5	2#4+1#5	55#3, L=1.49
2	E-H	2#4+1#5	2#4+1#5	104#3, L=1.49
2	H-J	2#4+1#5	2#4+1#5	85#3, L=1.49
2	J-N	2#4+1#5	2#4+1#5	86#3, L=1.49
3	C-N	2#4+1#5	2#4+1#5	354#3, L=1.49
4	C-D	2#4+1#5	2#4+1#5	22#3, L=1.49
4	D-L	2#4+1#5	2#4+1#5	290#3, L=1.49
4	L-N	2#4+1#5	2#4+1#5	42#3, L=1.49
5	C-D	2#4+1#5	2#4+1#5	22#3, L=1.49
5	D-H	2#4+1#5	2#4+1#5	137#3, L=1.49
5	H-J	2#4+1#5	2#4+1#5	85#3, L=1.49
5	J-M	2#4+1#5	2#4+1#5	75#3, L=1.49

Tabla 11. Refuerzo para vigas de entrepiso longitudinal del nivel +4.45,7.40,10.35,13.30

VIGA	EJES	REFUERZO AS L1	REFUERZO AS L2	ESTRIBOS
B	1.-7	3#5	3#5	204#3, L=1.49
C	1.-7	3#5	3#5	201#3, L=1.49
D	2.-5	3#5	3#5	102#3, L=1.49
E	2.-5	3#5	3#5	122#3, L=1.49
F-G	2.-5	3#5	3#5	112#3, L=1.49
H	2.-5	3#5	3#5	106#3, L=1.49
I-J	2.-5	3#5	3#5	114#3, L=1.49
K	2.-5	3#5	3#5	120#3, L=1.49
L	2.-5	3#5	3#5	117#3, L=1.49
M	2.-4	3#5	3#5	70#3, L=1.49

Tabla 12. Refuerzo para vigas de entrepiso transversal del nivel +4.45,7.40,10.35,13.30

VIGA	EJES	REFUERZO AS L1	REFUERZO AS L2	ESTRIBOS
1	B-C	2#4+1#5	2#4+1#5	37#3, L=1.49
2	B-E	2#4+1#5	2#4+1#5	92#3, L=1.49
2	E-F, G-H	2#4+1#5	2#4+1#5	35#3, L=1.49
2	H-I	2#4+1#5	2#4+1#5	33#3, L=1.49
2	I-J	2#4+1#5	2#4+1#5	52#3, L=1.49
2	J-L	2#4+1#5	2#4+1#5	65#3, L=1.49
2	L-M	2#4+1#5	2#4+1#5	10#3, L=1.49
3	B-M	2#4+1#5	2#4+1#5	375#3, L=1.49
4	B-D	2#4+1#5	2#4+1#5	73#3, L=1.49
4	D-M	2#4+1#5	2#4+1#5	311#3, L=1.49
5	B-D	2#4+1#5	2#4+1#5	71#3, L=1.49
5	D-E, H-I	2#4+1#5	2#4+1#5	33#3, L=1.49
5	E-F, G-H	2#4+1#5	2#4+1#5	35#3, L=1.49
5	I-J	2#4+1#5	2#4+1#5	52#3, L=1.49
5	J-L	2#4+1#5	2#4+1#5	65#3, L=1.49
6	B-C	2#4+1#5	2#4+1#5	42#3, L=1.49

Tabla 13. Refuerzo para nervios de la losa

NERVIO	SECCION (cm)	REFUERZO AS L1	REFUERZO AS L2	ESTRIBOS
1	0.125X0.50	2#4	2#4	#2@.20, L=1.11

Todo el acero debe ser de la resistencia especificada en planos, para este caso se utiliza acero de refuerzo de forma corrugada, con un $f'_{y}=420\text{MPa}$, que se tiene en cuenta de acuerdo al título C.3.5 de la norma NSR-10¹⁹ y debe cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2289. (ver figura 24)

Instalación formaleta lateral: luego de instalar el refuerzo, se verificaron las condiciones para armar los tableros laterales, se ensambló firmemente con los apoyos laterales en forma de “L”, esta formaleta se construyó con la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formaran combas u otras desviaciones de las líneas y contornos que indicaban los planos.

Figura 24. Formaletas laterales



Instalación de tubería en la losa de entrepiso: se vigiló que la instalación de la tubería eléctrica fuera correcta y de acuerdo a los planos estructurales, estos tubos se colocan embebidos en la losa para luego introducir los cables de energía.

Se realizaron las instalaciones hidráulicas y sanitarias, estas se colocaron de acuerdo con los planos teniendo en cuenta que no se deben colocar tuberías que atraviesen las vigas, estas se dejaron colgadas por debajo de la losa y luego se colocó un cielo falso para cubrirlas, condiciones que se tienen en cuenta de acuerdo al título C.6.3 de la norma NSR-10 (Ver anexo 12, p. C36). Se instalaron los casetones dejando el espacio requerido para el recubrimiento del concreto con el refuerzo. (ver figura 25-26)

Figura 25. Instalaciones hidrosanitarias



Figura 26. Hierro de losa e instalaciones eléctricas



Una vez revisadas todas las condiciones y la aprobación por parte del residente de obra, se da inicio al proceso de fundición de la losa.

Seguido a esto se da inicio al proceso de colocación del concreto premezclado de 3000psi, correspondiente al diseño.

Vaciado del concreto: se procedió a vigilar y realizar el vaciado del concreto, obteniendo una mezcla manejable según las condiciones específicas de colocación, de esta manera, se logró un concreto de durabilidad y resistencia que está de acuerdo con los requisitos y especificaciones establecidas.

Para la elaboración y colocación del concreto se trabajó con el personal necesario y se utilizó el siguiente equipo: un mixer, tres mezcladores, cinco vibradores,

cuatro plumas grúa, carretillas, herramienta menor. Cabe resaltar que se realiza un estricto seguimiento de control y mantenimiento a la maquinaria según como lo requiera el equipo (Ver anexo 13).

El vaciado se ejecutó de forma continua llegando a todos los espacios de la estructura y chequeando niveles para la altura requerida, se vigiló el proceso continuo de vibrado, este debió ser rápido para evitar la segregación de los materiales. Cabe anotar que la instalación de la malla electrosoldada se realizó antes de empezar el vaciado del concreto. (ver figura 27-29)

Figura 27. Concreto premezclado



Figura 28. Concreto preparado en obra



Figura 29. Uso de la pluma



Se vigiló siempre el proceso de vibrado, este se hizo en intervalos regulares y frecuentes y en posición casi vertical. El vibrador debe entrar profundamente en el concreto pero no por mucho tiempo evitando así la segregación del material. (ver figura 30-31)

Figura 30. Fundición de las vigas



Figura 31. Uso del vibrador



Una vez fundidas las vigas y los nervios se procedió a cubrir la parte superior de la losa. (ver figura 32-33)

Figura 32. Instalación de la malla electrosoldada



Figura 33. Fundición de la placa



Antes de realizar el vaciado se verificaron los niveles y se construyeron las franjas maestras para tenerlas como guía y así poder fundir la placa con el espesor requerido.

Retiro de formaleta y curado: Los tableros laterales se retiraron a las 36 horas de concluido el vaciado, quedando los puntales en su sitio como soporte de la viga y losa hasta completar el tiempo de fraguado. (ver figura 34)

Figura 34. Curado de la losa



En la fundición de losas se utilizó Sika Acelerante Plastocrete 161 en una dosificación de 1:4, la cual ayudaba a que el retiro de la formaleta se realizara a los 8 días. Esto con el fin de disminuir costos en alquiler de formaleta, y tiempos que se verán reflejados en el cronograma de la obra, tomando los respectivos

ensayos de resistencia con la prueba de cilindros para el concreto preparado en obra y para el concreto premezclado se referencia al informe de resistencia entregado por concretos en obra (Ver anexo 14).

Las losas de entepiso en el edificio son seis en su totalidad, de las cuales las losas N+4.45, N+7.40, N+10.35, N+13.30 que corresponden a los niveles dos hasta el cinco respectivamente son idénticas.

Se tiene como excepción la losa del nivel N+0.00 y N+1.50 que es donde se ubican locales, y primer nivel, el proceso constructivo de las siguientes losas es el mismo pero a medida que aumenta la altura se incrementa las normas de seguridad garantizando la vida de los trabajadores.

7.6 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias constituyen las redes en una edificación por medio de la cual se transporta el agua potable fría o caliente, así como también son evacuadas hacia los alcantarillados las aguas servidas y las aguas lluvias.

Las instalaciones se realizaron de acuerdo al diseño y a las especificaciones consignadas en los planos hidrosanitarios ubicando correctamente los distintos elementos del sistema.

Para la construcción de esta red se utilizó tubería de PVC²³ para agua potable, aguas servidas y lluvias.

- Tubería de presión: Color blanco
- Tubería sanitaria: Color amarillo
- Tubería de aguas lluvias o ventilación: Color naranja
- Tubería telefónica y eléctrica: Color verde
- Manguera Pe Al Pe para gas: Color blanca

Instalación de tubería: Se verificaron las condiciones para la instalación de la tubería con sus diferentes accesorios. (ver figura 35-38)

²³GERFOR S.A. Manual técnico de tubo sistemas presión, sanitaria, conduit y bajantes, versión 2009.

Figura 35. Instalación de tubería



Figura 36. Instalaciones internas de la tubería hidráulica



Figura 37. Instalaciones para medidores



Figura 38. Prueba de las instalaciones hidráulicas con bomba hidrostática



Antes de hacer la instalación fue necesario probar la unión del tubo y el accesorio, el tubo no debe quedar flojo dentro del accesorio.

Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no tardó más de un minuto. Se dejó secar la soldadura 15 minutos antes de mover la tubería y se esperó 24 horas antes de someter la instalación a la prueba de presión con bomba

Cajas de inspección: se vigiló el proceso de construcción de las cajas de inspección, estas cajas recogen las aguas combinadas provenientes de toda la edificación.

Se construye una caja para recoger las aguas negras de medidas de 1m x 1 m, de manera que una persona lograra trabajar en la limpieza con relativa comodidad.

El fondo de la caja se construyó en concreto y se hizo una depresión que se llama cañuela de sección semicircular de diámetro igual al diámetro del tubo que se encarga de encauzar los sólidos y el agua hacia la salida; en el fondo se realizó un revoque y esmaltado. Las paredes se hicieron de ladrillo, los cuales se colocaron en soga con revoque fino y esmaltado por dentro. En el interior entre los tubos que llegan y el tubo que sale debe haber un desnivel de 5 cm y si la caja es de mayor sección la diferencia de nivel debe ser de 10 cm.

Instalación hidráulica: para realizar un adecuado trabajo hidráulico se construye un tanque subterráneo de almacenamiento con una capacidad de 48 m³ de agua, con los cuales se garantiza el suministro del líquido a todos los habitantes del edificio. Para la construcción se utilizó hierro de ½" y 3/8", luego se realizó la fundición utilizando concreto de 3500 psi con aditivo plastocrete DM impermeabilizante de sika, y al momento de repellar sika 1 en 3 capas.

Se instaló a cada apartamento un medidor independiente, para comodidad en el pago, el cual es ubicado en los buitrones designados en cada torre.

Se utilizara un equipo hidroneumático para llevar el agua a cada piso, la tubería de la acometida externa es tubería de presión de 2" la cual lleva el líquido desde la calle al tanque y del tanque al equipo de presión hidroneumático de este sale el líquido en tubería de presión de 2" hasta el quinto piso, en cada piso se toma la derivación en tubería PVC de ½" hasta llegar a la entrada de cada apartamento donde la tubería interna del apartamento también es en tubería PVC de ½".

Se instala llaves de paso en las unidades sanitarias, cocina compartida con patio de ropas, y una principal a la entrada del apartamento.

Junto con la instalación de agua fría en tubería de presión se instaló la tubería de agua caliente en CPVC de ½", para los respectivos apartamentos.

Se tiene en cuenta el adecuado funcionamiento de cada una de las llaves, válvulas, reducciones, cheques para garantizar la calidad del servicio.

Figura 39. Armado y Formaleta del tanque



7.7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se instala exclusivamente para el edificio un transformador trifásico de 715 KVA, medidores trifásicos y monofásicos dependiendo del uso de cada piso y/o apartamento, la distribución eléctrica se realizó de acuerdo al diseño eléctrico y las sugerencias del arquitecto encargado, se instaló citofono, salida de teléfono, para televisor, salidas para interruptores conmutables, doble, tomacorriente especial, tomacorriente doble, y los diferentes puntos para iluminación; se realizó la conexión de tomacorrientes utilizando alambre de cobre # 12, tubería conduit de 1/2", polo a tierra en alambre de cobre #14, para la conexión de lámparas se utilizó alambre de cobre # 12, tubería conduit de 1/2", para interruptores se usó alambre de cobre #14.

Medidor trifásico se utiliza especialmente para las zonas comunes, ascensor, además en el cuarto eléctrico existirá una planta generadora que se activa en el caso que la energía falle.

Se instaló el polo a tierra y puntas captadoras siguiendo los parámetros de la norma.

Generalmente, toda instalación eléctrica debe disponer de un **Sistema de Puesta a Tierra (SPT)**, de tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas que puedan transitarlo permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla. (ver figura 40-41)

Figura 40. Polo a tierra



Figura 41. Instalaciones tubería eléctricas



7.8 INSTALACIÓN DE GAS DOMICILIARIO

Para un correcto y seguro empleo de gas combustible, el edificio cuenta con instalaciones para el suministro de gas, tener cuidado en el ingreso de aire y en la evacuación de los gases producidos por combustión.

Redes de distribución

Red interior de gas: conjunto de tuberías y accesorios destinados a conducir el gas hasta los artefactos, desde el medidor o regulador según corresponda. Los usuarios o administradores son los responsables de la mantención de esta red.

- Instalación interior de gas: aquella instalación de gas construida dentro de una propiedad para uso exclusivo de sus ocupantes, ubicada tanto en el interior como en el exterior de los edificios o construcciones. Esta comienza a la salida del medidor. El mantenimiento de esta red es de exclusiva responsabilidad de los usuarios.
- Red de Distribución: instalación destinada a conducir el gas desde la fuente de abastecimiento hasta el fin de los empalmes, es decir, el comienzo de la instalación interior de los usuarios. La responsabilidad de este tramo recae en las empresas distribuidoras que desarrollan el tendido.

Almacenamiento. Tanque de 500 gal. y 1000 gal. (ver figura 42)

Figura 42. Instalación de tubería interna Pe al Pe de gas domiciliario



En el edificio, la instalación del tanque de gas fue realizada por supergas, los tanques tienen una capacidad de 500 y 1000 galones, se utilizó tubería Pe Al Pe”, los tanques están instalados en la parte superior del edificio (cubierta) y los medidores están ubicados en los buitrones respectivos para cada torre, de estos se distribuye a cada apartamento en tubería de 1/2”, antes de dar uso se realizó las pruebas de presión para así garantizar el servicio, la seguridad y evitar sobre todo las fugas del gas.

En cada apartamento existen 3 puntos, usados para: cocina (estufa), calentador (lavandería, cocina y baños) y secadora. (ver figura 43)

Figura 43. Pruebas de tubería gas (manómetro)



7.9 MAMPOSTERÍA

Los muros son los elementos que dividen los espacios en una vivienda. Se construyeron muros no estructurales, que solo sirven para separar a espacios de la vivienda y no soportan más carga que la de su propio peso. Se utilizó bloque No.4 o ladrillo farol en las divisiones internas de los apartamentos y los muros divisorios en bloque No. 5, que tienen un rendimiento aproximado de 11 unidades/m² empleando mortero de pega con una dosificación de 1:4, y con una capa de mortero entre una hilada y otra de 1,5 cm, además de ladrillo visto para fachadas y algunos muros internos, se tiene en cuenta el título D.3.4.1 de la norma NSR-10 (Ver anexo 11, p. D13).

A continuación, se describe el proceso constructivo aplicado:

- Se picó la superficie de apoyo de la losa para mejorar la adherencia.
- Se ubicaron los bloques con la parte de los tabiques más delgada hacia abajo para facilitar su manipulación y la colocación del mortero.
- La primera pega se distribuyó en todo el ancho del bloque.
- Las rebabas de la mezcla se eliminaron después de pegado el bloque.
- La mezcla ya remojada se utilizó en un tiempo máximo de 45 minutos a 1 Hora
- No se utilizó morteros después de 2.5 horas de mezclados en seco.

Los ladrillos se los utilizó limpios, libres de materia orgánica o cualquier otro material contaminante y sin presencia de grietas o desbordes. Los errores de alineación o nivelación se corrigieron antes de que endurezca el mortero. (ver figura 44)

Figura 44. Pega de ladrillo farol



Se comprobó constantemente la alineación y el plomo del muro, todos los ladrillos se alinearon hasta su posición definitiva. Los ajustes se realizaban antes de que el mortero presentara algún grado de fraguado, se realizaron regatas para culminar las diferentes instalaciones, las cuales fueron resanadas evitando dejar fallas en los acabados de los muros. (ver figura 45-46)

Figura 45. Verificación de hilada



Figura 46. Regatas



Para la fachada se utilizó ladrillo visto de la ladrillera San Benito, el proceso constructivo, se realizó con todos los cuidados del caso, garantizando la calidad del trabajo, teniendo en cuenta que la parte estética de toda construcción es la fachada. (ver figura 47-49)

Figura 47. Ladrillo visto zonas comunes



Figura 48. Ladrillo visto interno



Figura 49. Fachadas del edificio



7.10 PAÑETES Y AFINADOS

Los pañetes hacen parte de los acabados, en una vivienda son aquellos aspectos de la misma que proporcionan satisfacción en cuanto a comodidad y atractivo visual. En términos generales, los acabados son los que ponen bonita la construcción. A esta parte de la construcción también se le ha llamado “obra blanca” y comprende especialmente los acabados para pisos, muros, baños, cocinas, fachadas, cielorrasos, puertas, ventanas, escaleras, barandas. Realizar cada uno implica una especialización en construcción.

El pañete o revoque es el revestimiento de muros y cielos con una o varias capas de mezcla de arena lavada fina y cemento, llamada mortero, y cuyo fin es el de emparejar la superficie que va a recibir un tipo de acabado tal como pinturas, forros, dándole así mayor resistencia y estabilidad a los muros. Este proceso también es llamado pañete, friso, repello o aplanado.

Se realizó siguiendo el proceso constructivo que se describe a continuación:

- **Preparación:**
 - a. **Materiales:** arena, cemento, agua.
 - b. **Herramientas:** palas, palustres, llana de madera, llana metálica, boquillera o codal, clavos e hilos, nivel de burbuja, martillo de uña, maceta, cincel, hachuela, plomada, (Pirulí), escuadra, flexómetro, manguera transparente para pasar niveles.
 - c. **Equipo:** carretas, andamios, tanques, artesa, zaranda
- **Preparación de superficie:** se retiraron las protuberancias o partes salientes ocasionadas por sobrantes de material, con la hachuela o maceta y cincel y todo aquello que interfiera con la aplicación de mortero.
- **Preparación de mortero 1:4:** se inicia cerniendo la arena en una zaranda y midiendo: primero la arena y luego el cemento; se revuelve en seco y se le agrega el agua en la batea.
- **Localización de puntos maestros (Basado):** se localizaron los puntos de referencia aplicando mortero a 15 cm del techo y a 15cm de la pared contigua, colocando luego un pedazo de baldosín o madera para determinar el grueso del revoque; en seguida se busca la verticalidad con la plomada de pirulí o plomada de castaña con el punto de la parte inferior.
- **Construcción de faja maestra:** primero se humedeció el muro y se lanza mortero entre los dos puntos maestros hasta llenarlos, formando entre ellos una faja que luego es tallada por medio del codal o boquillera entre los dos puntos; esto se hace después de que el mortero ha fraguado un poco, moviendo el codal suavemente de arriba hacia abajo y de un lado a otro. Si quedaron huecos se rellenaron con mortero y se pasa nuevamente el codal hasta que la superficie quedó plana.
- **Llenado de espacios entre fajas maestras:** se remojó el muro tratando que no quede muy saturado; luego con el palustre se lanzó mortero entre las fajas hasta llenarlo completamente, y con la ayuda de un codal se recortó el mortero

sobrante, tallando el codal entre las fajas maestras. Nuevamente los huecos se rellenaron con mortero y se volvió a tallar.

- **Afinado del revoque o pañete:** una vez tallado el mortero, se procedió a afinar, para lo cual se usó un mortero más plástico y con la ayuda de una llana de madera humedecida se fue afinando o aplanando el revoque, haciendo movimientos circulares repetidos hasta lograr una superficie homogénea y compacta.
- **Remate de la superficie:** consistió en retirar de los rincones los sobrantes de mortero y dejar bien definidos estos sitios a 90 grados. Los remates en esquinas se confeccionaron colocando dos codales aplomados, sostenidos por dos ganchos (hechos de varilla de 3/8) y rellenamos el centro con mortero; luego se talló el mortero entre los dos codales con otro codal o con la misma llana de madera
- **Curado:** las superficies de revoque se curaron rociándolas con agua todos los días por lo menos durante una semana inmediatamente después de ejecutado. Antes de aplicar estuco, se dejó secar el revoque tres semanas. (ver figura 50)

Figura 50. Repello de muros internos



Para el trabajo de muros altos se utilizó todas las medidas de seguridad exigidas como el uso de arneses, líneas de vida y anclajes. (ver figura 51)

Figura 51. Trabajo en alturas



7.11 ESCALERAS

La escalera en hormigón es un elemento en forma de losa dentada inclinada, que comunica, a través de escalones sucesivos, los niveles del edificio. Están construidas en el interior de la construcción elaboradas en concreto reforzado, según su forma se clasifican en escaleras compuestas o con descanso.

La escalera está compuesta por peldaños conformados por una huella horizontal y una contrahuella vertical.

Para la construcción de las escaleras o gradas del edificio se utilizó la parrilla construida con hierro de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ ". (ver figura 52-53)

Figura 52. Escaleras



Figura 53. Fundición de escaleras



8. RECURSOS

8.1 RECURSOS HUMANOS

Se contó con la asesoría profesional y permanente de las directivas de la empresa como lo son:

Arq. MARGARITA HUERTAS, Directora de Obra DIVERSIFICAR .

Ing. LEANDRO BAZANTE, Ingeniero residente y Director del trabajo de grado.

Además, para contribuir con el éxito y buen desempeño en la pasantía se cuenta con el asesoramiento del personal adscrito a la Universidad de Nariño:

I.CMsc. CARLOS BUCHELY NARVAÉZ

8.2 RECURSOS TECNOLOGICOS

Para la realización de este trabajo se utilizó un computador portátil con todos sus componentes informáticos para facilitar el trabajo en la obra, el cual ha fue suministrado por la empresa al pasante, además se utilizó una cámara digital, con los cuales se pretende presentar los informes a la empresa y a la Universidad

8.3 RECURSOS MATERIALES

Para la elaboración de este trabajo de grado se utilizó insumos como papelería, CD, tinta para impresión, fotocopias, entre otras.

9. CONCLUSIONES

El desarrollo de la pasantía permite afianzar los conocimientos adquiridos en el programa de diseño y construcción de la Universidad de Nariño, ya que se realizaron trabajos tales como: apoyo en la dirección técnica, cálculo de cantidades de materiales, control de calidad de materiales de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas.

La experiencia en obra es el constituyente esencial que le permite al Ingeniero Civil tomar decisiones y formar un buen criterio profesional, en esta oportunidad se adquirió experiencia directa en la ejecución de una obra; otorgándome gran responsabilidad, adquiriendo compromiso real y adoptando ideas y decisiones enfocadas en lograr los objetivos.

La comunicación directa y permanente con el personal, como ente administrativo es fundamental para la correcta realización de los trabajos y para estar de acuerdo en cualquier decisión que se tome, incluyendo reportes de: suministro y empleo de materiales, desempeño del personal, ejecución, rendimiento y calidad de los trabajos.

Se podrá garantizar la calidad en obra, apoyándose en los controles de calidad efectuados durante su procedimiento.

El control y organización del personal asignado para la ejecución de cada actividad y el cumplimiento del horario se realizó diariamente, evitando así que se presentara el incumplimiento de algunos obreros en su jornada laboral, este control es de suma importancia por cuanto permite llevar a cabo una correcta ejecución de los trabajos en cada una de sus etapas dentro del tiempo previsto.

Debido a un gran trabajo en cuanto a la prevención de accidentes, no se presentaron contratiempos a causas de caídas o golpes por parte del personal. Aunque es primordial acentuar el uso correcto y habitual de los elementos de seguridad.

El manejo de la bitácora de trabajo es de suma importancia porque nos permite vigilar el avance de obra y las incidencias que se presentan, todas las actividades y procesos que se realizan diariamente se reportan, así sea desde el más mínimo detalle hasta el más significativo.

10. RECOMENDACIONES

Realizar continuamente el control de mano de obra, dada la importancia que tiene como elemento esencial del trabajo, por ser el más complejo que requiere una correcta administración y control determinante durante y al final de los procesos en la calidad del trabajo.

Controlar y vigilar la fabricación del concreto, para verificar la cantidad de agua necesaria o suministrada; esta recomendación debe hacerse en todas las obras que no cuenta con concretos de plantas, si no que se mezcle en el sitio.

Concientizar al personal de la correcta utilización de los elementos de seguridad, ya que tiene mucha importancia al momento de enfrentar situaciones peligrosas, de riesgo, o de manipulación de elementos en la rutina de trabajo. Cuidar la integridad del individuo es uno de los objetivos visibles en las normas de seguridad.

Asegurar siempre la calidad de los materiales con los que se trabaje en obra, es decir que el costo de la inversión esté debidamente justificado, por el valor que se pague por ellos y por la calidad que se espera.

BIBLIOGRAFÍA

AIZCORBE SÁE, José María. Seguridad en la obra civil. Bogotá: industria gráfica S.A, 2003. 20 p.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SISMICA. Normas colombianas de diseño y construcción sismo-resistente. Bogotá. AIS. 1998. 554p

HERNÁNDEZ Roberto, FERNÁNDEZ Carlos, BAPTISTA Pilar, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, Segunda Edición, Mc Graw Hill, Santa Fe de Bogotá, 1998, 502p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y Otros Trabajos de Investigación. Sexta actualización. Bogotá: ICONTEC, NTC 1486, 2008. 41 p.

MANUAL DE INTERVENTORÍA. Gobernación de Nariño, Secretaria de Infraestructura y Minas. Bogotá, 2010. 20 p.

NSR-10, Norma Colombiana de diseño y Construcción sismo resistente

UNIVERSIDAD DE NARIÑO, Guía Para La Elaboración Del Anteproyecto De Grado, 2005.