

APOYO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO AL PROCESO DE PLANEACIÓN Y
CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS: EDIFICIO TORRES DE LA CAROLINA Y PORTADA
IMPERIAL DE LA CONSTRUCTORA EDICON EN EL MUNICIPIO DE PASTO

WILSON RENE RECALDE ACOSTA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial
para optar el título de Ingeniero Civil

Ing. DIEGO ERNESTO GUERRA BURBANO
Director
Ing. JUAN CARLOS JURADO REY
Codirector

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2009

NOTA DE ACEPTACIÓN

COMENTARIOS

FIRMA JURADO 1

FIRMA JURADO 2

"Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor."

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

DEDICATORIA

A mi Padre Celestial, a Dios Todopoderoso, quien como a su pequeño hijo siempre me ha llevado de su mano y me ha protegido bajo sus alas en los momentos más difíciles de mi vida, jamás me ha abandonado, su diestra me ha sostenido y siempre me ha mostrado su bondad y misericordia en su justicia, todo lo que tengo y lo que soy es para honrar su nombre pues sin Él nada hubiera logrado, a ti mi Señor te doy todo lo que tengo, todo lo que soy, tómallo y úsalo en tu obra, es un honor para mí.

A mi familia, a mi padre amado por ser un ejemplo de constancia, tenacidad y responsabilidad; a mi madre amada, con su amor incondicional siempre me ha apoyado en todos mis proyectos; a mi hermana amada, su ternura y apoyo han sido invaluable toda mi vida; a mi hermano amado, quien ha sacrificado su propio bienestar por el mío. El apoyo moral, de tiempo y económico de todos ellos está reflejado en cada una de mis metas, que Dios me permita compensarlos como lo merecen.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por cada día de mi vida, por cada respiración, por la bendición tan grande de poder alcanzar el sueño de toda mi vida de ser ingeniero civil.

Al ingeniero Diego Guerra, por la oportunidad de laborar en su empresa adquiriendo la valiosa experiencia a través de la pasantía para mi vida profesional y cumplir adecuadamente con el último requisito para optar mi título profesional, gracias por la disposición, colaboración desinteresada y oportuna, así como todos sus aportes para mi trabajo.

A EDICON, que mas que una constructora es un familia donde el apoyo profesional y humano en todos los momentos y aspectos de la pasantía, de cada uno de los compañeros siempre se sintió, y todos sus aportes hacen parte de este triunfo.

Al ingeniero Juan Carlos Jurado, sus aportes académicos y profesionales son muy valiosos y se ven reflejados en el resultado satisfactorio de este trabajo.

Finalmente, expreso mis más sinceros y profundos agradecimientos al Ingeniero Jorge Caicedo, con quien siempre tendré una deuda de gratitud inmensa porque su amistad franca, leal y desinteresada estuvo acompañada por el apoyo incondicional en cada momento que lo necesité sin reservarse nada en lo personal, humano y por supuesto en lo profesional, gracias a su amplia experiencia y calidad profesional.

A todos ellos Dos les bendiga abundantemente y que el bajo su perfecta voluntad les cumpla todas sus expectativas y anhelos.

RESUMEN

LA CONSTRUCTORA EDICON DEL MUNICIPIO DE PASTO, ES UNA EMPRESA UNIPERSONAL DEDICADA AL CAMPO DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, TANTO EDIFICIOS DE APARTAMENTOS COMO CASAS UNIFAMILIARES, ASÍ COMO DIFERENTES TIPOS DE CONSTRUCCIONES DE TIPO COMERCIAL O INDUSTRIAL.

EL PROYECTO DENOMINADO “APOYO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO AL PROCESO DE PLANEACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS: EDIFICIO TORRES DE LA CAROLINA Y PORTADA IMPERIAL DE LA CONSTRUCTORA EDICON EN EL MUNICIPIO DE PASTO” SURGE GRACIAS A LA NECESIDAD URGENTE DE LA CONSTRUCTORA DE FORTALECER EL DESARROLLO DE SUS OBRAS EN LO QUE CONCIERNE A LA PLANEACIÓN, CONTROL Y EJECUCIÓN DE LAS MISMAS, DESDE SU CENTRO ADMINISTRATIVO CON EL APOYO DE UNA PERSONA CON FORMACIÓN DE INGENIERO CIVIL, POR CUANTO SU PERFIL ASÍ LO PERMITE.

EN GENERAL, EL TRABAJO DESARROLLADO CONSISTE EN LA PARTICIPACIÓN Y APOYO ACTIVO A LAS DIFERENTES ETAPAS DE LOS PROYECTOS TANTO EN LO ADMINISTRATIVO COMO EN LO TÉCNICO DE ACUERDO CON LAS NECESIDADES Y ALCANCES DETERMINADOS POR EL DIRECTOR DE LA OBRAS JUNTO CON LOS RESIDENTES DE CADA OBRA, Y POR SUPUESTO CON EL AVAL DEL DUEÑO Y GERENTE DE LA EMPRESA. EN ESE ORDEN DE IDEAS, BAJO LA COORDINACIÓN DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS, EL PASANTE FUE EJECUTANDO LAS LABORES ASIGNADAS QUE RESPONDIERAN A LAS NECESIDADES SURGIDAS EN CAMPO AJUSTADAS A LAS CONDICIONES PLANTEADAS POR LA EMPRESA PARA LA EJECUCIÓN DE SUS PROYECTOS.

EN CUANTO A LA PLANEACIÓN, SE DESARROLLÓ LOS CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES Y DE INVERSIONES. EN CUANTO AL APOYO TÉCNICO SE REVISARON, MODIFICARON Y ACTUALIZARON LOS DISEÑOS Y PLANOS CORRESPONDIENTES A CADA PROYECTO, SEGÚN COMO SE FUERON DESARROLLANDO LAS OBRAS CON EL PROPÓSITO DE NO IMPROVISAR EL TRABAJO EN CAMPO, AJUSTARSE A LAS CONDICIONES INICIALES DE LOS PROYECTOS Y MANTENER UNA BASE DE DATOS REAL DE CADA OBRA EN LO CONCERNIENTE A LO CONSTRUCTIVO. DE IGUAL MANERA, SE ASUMIÓ LA EJECUCIÓN DE OTRA OBRA COMO ES LA CONTINUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN LOCAL COMERCIAL EN EL SECTOR DEL PARQUE BOLÍVAR DEL MUNICIPIO DE PASTO, DESTINADO A UN SUPERMERCADO DE NOMBRE METRÓPOLIS 21, QUE SE ENCONTRABA SUSPENDIDA.

ABSTRACT

EDICON IS A BUILDING COMPANY LOCALIZED IN PASTO CITY; WHICH IS DEDICATED TO BUILD HOUSES, BUILDINGS AND APARTMENTS AND ALSO UNIFAMILIAR HOUSE. THEY ARE DEDICATED TO BUILD DIFFERENT BUILDING TYPES NOT ONLY COMMERCIAL BUT ALSO INDUSTRIAL BUILDING.

THE PROJECT NAMED "APOYO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO AL PROCESO DE PLANEACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS: EDIFICIO TORRES DE LA CAROLINA Y PORTADA IMPERIAL DE LA CONSTRUCTORA EDICON EN EL MUNICIPIO DE PASTO", ARISE BECAUSE OF THE NECESSITY OF THE BUILDING COMPANY TO SUPPORT THE PROJECTS DEVELOPMENT, MAKING A PLANEATION CONTROL AND DEVELOPMENT OF THE WORK IN EACH PROJECT. ALL THIS WITH THE SUPPORT OF THE ADMINISTRATIVE CENTER AND WITH A CIVIL ENGINEER BECAUSE IT IS ALLOWED IN HIS PROFILE.

IN GENERAL THE WORK WAS BASED ON THE PARTICIPATION AND ACTIVE SUPPORT IN THE DIFFERENT STAGES IN THE PROJECTS, NOT ONLY ADMINISTRATIVE SUPPORT BUT ALSO IN THE TECHNICAL ONE ACCORDING TO THE NECESSITIES AND GOALS DEFINED BY THE BUILDING DIRECTOR, RESIDENT OF THE BUILDING AND WITH THE OWNER AND MANAGER OF THE COMPANY. IN THIS WAY THE INTERN SHIPPER MADE THIS JOB ACCORDING TO THE IDEAS GIVEN BY THE BUILDING DIRECTOR ATTENDING THE NECESSITIES IN HIS COMPANY AND TAKING INTO ACCOUNT THE CONDITIONS OF THE COMPANY FOR THE BUILDING PROJECTS.

IN PLANEATION WERE DEVELOPED THE ACTIVITIES AND INVESTMENT CHRONOGRAM. ABOUT TO THE TECHNICAL SUPPORT WERE MAKING A REVIEW, MODIFICATION AND ACTUALIZATION OF THE DESIGNS AND PLANS IN EACH PROJECT ACCORDING TO THE NECESSITIES WITHOUT IMPROVING, TRYING TO MAINTAIN THE INITIAL CONDITIONS OF THE PROJECTS AND HOLDING UP A REAL DATA BASE BUILDING IN EACH PROJECT.

ON THE SAME WAY WAS ASSUMED ANOTHER PROJECT, IT WAS TO CONTINUE A SUPERMARKET BUILDING IN PARQUE BOLIVAR IN PASTO CITY IN ORDER THAT IT WAS SUSPENDED FOR A TIME. NOW IT IS NAMED METRÓPOLIS 21 SUPERMARKET.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	18
1.1 PRESENTACIÓN.....	18
1.2 EL PROBLEMA.....	18
2. MARCO DE REFERENCIA	20
2.1 HISTORIA.....	20
2.2 GEOGRAFÍA	21
2.3 ECONOMÍA	21
2.4 TRANSPORTE Y VÍAS DE ACCESO.....	22
2.5 LOCALIZACIÓN.....	22
3. METODOLOGÍA.....	25
4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PASANTÍA	26
4.1 PRESUPUESTOS	26
4.2 CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES	48
4.3 CRONOGRAMA DE INVERSIONES.....	48
4.4 ELABORACIÓN DE FORMATOS DE CONTROL	48
4.5 APOYO TÉCNICO A LAS OBRAS	53
4.6 CONSTRUCCIÓN.....	75
5. CONCLUSIONES.....	96
6. RECOMENDACIONES.....	98
BIBLIOGRAFÍA.....	99
ANEXOS.....	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de Pasto en Nariño y en Colombia.....	23
Figura 2. Localización Torres de la Carolina en la ciudad.	23
Figura 3. Localización Portada Imperial en la ciudad.....	24
Figura 4. Localización supermercado Metrópolis 21 en la ciudad.....	24
Figura 6. Cuadro solicitud de pedidos.....	49
Figura 7. Planilla de pago de nómina.....	50
Figura 8. Planilla de pago de contratistas.	51
Figura 9. Cuadro de medición de cantidades de obra	51
Figura 10. Formato de control diario de entrada y salida de materiales.	52
Figura 11. Distribución inicial de nervios.....	53
Figura 12. Distribución modificada de nervios.	54
Figura 13. Detalle borde losa.....	54
Figura 14. Propuesta inicial solución cubierta.....	55
Figura 15. Propuesta final solución cubierta.	56
Figura 16. Detalle canal metálico.....	57
Figura 17. Detalle pasamanos metálico.....	57
Figura 18. Detalle enchape de pisos.....	58
Figura 19. Detalle conexiones sanitarias y eléctricas bajo placa.	61
Figura 20. Detalle primer tramo de grada	62
Figura 21. Detalle correa metálica para cubierta.	63
Figura 22. Planta arquitectónica zona primer piso escaleras.....	63
Figura 23. Planta arquitectónica zona segundo piso escaleras	64
Figura 24. Corte longitudinal escaleras.....	64
Figura 25. Solución geométrica escaleras en planta	65
Figura 26. Solución geométrica escaleras en alzado.....	65
Figura 27. Diagramas de cortante y de momento.....	67
Figura 28. Detalle diseño final escalera.	69
Figura 29. Vacío para marquesina sobre gradas internas supermercado.	69
Figura 30. Diseño marquesina.	70

Figura 31. Detalle acabado Escaleras.	71
Figura 32. Demolición predio recién desocupado.	76
Figura 33. Área para construcción supermercado.	76
Figura 34. Excavaciones para cimentaciones y desagües.	77
Figura 35. Fundición zapatas.	77
Figura 36. Desagües, instalaciones hidráulicas y ductos instalaciones eléctricas.	77
Figura 37. Preparación para fundición de placa de piso.	78
Figura 38. Columnas fundidas.	78
Figura 39. Levantamiento y repello de muros.	79
Figura 40. Encofrado para fundición de escalera.	79
Figura 41. Armado de refuerzo escalera.	79
Figura 42. Escalera fundida.	80
Figura 43. Inicio armado formaleta multidireccional.	81
Figura 44. Continuación armado de formaleta multidireccional.	81
Figura 45. Tornillo autonivelante.	81
Figura 46. Formaleta en proceso de armado.	82
Figura 47. Formaleta completamente armada.	82
Figura 48. Aspecto superior tableros para placa.	83
Figura 49. Proceso de elaboración de casetones.	83
Figura 50. Colocación de casetones.	83
Figura 51. Fundición solado inferior placa.	84
Figura 52. Escarificación concreto endurecido.	84
Figura 53. Proceso de aplicación de Sikadur 32 primer.	85
Figura 54. Proceso de fundición placa.	85
Figura 55. Proceso de aplicación del aditivo impermeabilizante sika 1.	86
Figura 56. Mampostería y repello en terraza.	86
Figura 57. Placa maciza tapagrada con tragaluz.	86
Figura 58. Estuco cielo raso y muros.	87
Figura 59. Enchape de pisos porcelanato en mezanine.	87

Figura 60. Enchape de pisos porcelanato en primer piso.	87
Figura 61. Baño secretaria terminado.....	88
Figura 62. Enchapes de muros y pisos.....	88
Figura 63. Instalación panel-yeso zona de carnes.....	88
Figura 64 Puliendo gradas en granito.....	89
Figura 65 Repello afinado de fachada.	89
Figura 66. Carpintería metálica – cortinas metálicas y ventanería en aluminio.....	90
Figura 67. Carpintería en madera.....	90
Figura 68 Marquesina sobre escaleras internas supermercado.	91
Figura 69. Demolición andén.	91
Figura 70. Acometidas hidráulicas existentes.....	91
Figura 71. Caja para medidor de agua y cajas de inspección.	92
Figura 72. Fundición andén.	92
Figura 73. Acabado de andén en granito lavado.	93
Figura 74. Aspecto deterioro cubierta casa vecina	94
Figura 75. Proceso de reparaciones a casa vecina.	94

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de precios unitarios losa aligerada con casetones.	59
Tabla 2. Análisis de precios unitarios losa aligerada con lámina colaborante.	60
Tabla 3. Análisis de costos puerta de paso para alcoba.....	72
Tabla 4. Análisis de costos puerta de paso para baño	72
Tabla 5. Cantidades de obra carpintería en madera.....	73
Tabla 6. Cantidades de obra carpintería metálica.....	73
Tabla 7. Cantidades de pisos y enchapes edificio Portada Imperial	74
Tabla 8. Cantidades de obra carpintería en madera.....	75
Tabla 9. Cantidades de obra carpintería metálica.....	75

INTRODUCCIÓN

El presente escrito refleja las diferentes actividades realizadas en el trabajo de grado en la modalidad de pasantía profesional. Lo que inicialmente surge como una alternativa para cumplir con ese requisito, se convierte luego en la mejor opción para la transición que tiene que darse para pasar de ser un estudiante que está formándose dentro de las aulas y laboratorios de la universidad, a ser un profesional idóneo que pone todos sus conocimientos, destrezas y habilidades intelectuales, académicas y personales al servicio de la sociedad en su ámbito regional y nacional mediante el ejercicio de su profesión.

La pasantía se realizó bajo la supervisión del propietario y gerente de la Constructora EDICON, Ingeniero Civil Diego Guerra Burbano junto con el Director de Obras, Ingeniero Civil Jorge Caicedo Santander, con una duración de veintisiete semanas, tiempo en el que se contó con el apoyo del codirector de la pasantía Ing. Juan Carlos Jurado Rey. De esta manera, se logra plasmar la oportunidad de aplicar lo aprendido en las aulas junto con la adquisición de la valiosa experiencia para la profesión durante el período comprendido entre el 20 de marzo de 2008 hasta el 20 de septiembre de 2008 (27 semanas).

El trabajo realizado se convirtió en un aporte valioso a la empresa en diferentes aspectos; uno fue el desarrollo satisfactorio de las obras al tener un apoyo tanto administrativo como técnico que dinamizó su ejecución; otro aspecto importante, se generó la inquietud por desarrollar un proceso de Gestión de la Calidad en la empresa, este ya está ejecutándose a la fecha; un aspecto más es sobre la conclusión satisfactoria de la obra del local comercial en el sector del Parque Bolívar, donde se hizo la ejecución total de la obra restante sin necesidad de tener que vincular otro profesional para tal fin o dejar la obra sin dirección permanente.

Gracias al Padre Celestial al tener la oportunidad de trabajar en la Constructora EDICON, la experiencia adquirida a través de la pasantía ha sido supremamente enriquecedora porque es quizá la mejor manera de lograr la transición de un estudiante bien fundamentado teóricamente a un profesional idóneo, capaz de asumir los retos y resolver las necesidades que en su campo le impone la sociedad actual en su ámbito regional, nacional y hasta mundial, mediante la aplicación adecuada de todos los conocimientos adquiridos en las aulas, a la realidad de su profesión, por cuanto las situaciones particulares que se presentan en una obra real sobrepasan ampliamente las condiciones controladas o ideales de un laboratorio o de un aula.

Es importante para la Universidad de Nariño y en especial para el Programa de Ingeniería Civil que mediante este tipo de trabajos se permite al estudiante la oportunidad de ingresar con paso seguro en el campo laboral en el que se va a desempeñar para afianzar sus conocimientos y desarrollar sus destrezas, a la vez que aporta también a la empresa privada el talento humano que necesita en retribución a la gran contribución que esta genera a la región y al país con la generación de empleo y obras de desarrollo como son las construcciones que la Empresa EDICON ha venido y seguirá desarrollando en Pasto y otras poblaciones del departamento y el país.

Finalmente, el presente trabajo se convierte en un apoyo y aporte académico importante para los estudiantes que en cualquier momento de su carrera necesiten una base o referencia para realizar trabajos ya sea en el área administrativa o en la de construcción basados en el contexto regional o local ajustado a la realidad actual, por tanto es un medio de consulta práctico para ellos.

JUSTIFICACIÓN

En el país actualmente el sector de la construcción se encuentra en un crecimiento notable gracias a diversos factores como la seguridad para la inversión, facilidades para obtener créditos bancarios, bajos intereses y la alta demanda de vivienda en general. De esta manera, se mira cómo una empresa unipersonal que venía manejando proyectos de pequeña y mediana dimensión ve acelerado su crecimiento gracias a factores económicos, políticos y sociales del medio, junto a su excelente desempeño por precios, calidad, cumplimiento y reconocimiento.

Ese crecimiento es muy favorable para su propietario y para sus empleados, por la estabilidad laboral; para la ciudad porque cada vez se generan proyectos de mayor calibre que contribuyen al desarrollo urbano de Pasto en lo que se llama Construcción de Ciudad; igualmente favorecen enormemente la generación de empleo y un gran movimiento comercial. Por estas y muchas otras razones es necesario garantizar un “paso firme” en ese crecimiento con una administración adecuada a las necesidades y crecimiento de la empresa Edicon, basados en la planeación minuciosa de cada obra proyectándose desde el arranque hasta el desarrollo y culminación de las mismas.

La planeación y control de las obras garantiza inversiones seguras y rentables al saber exactamente cuánto se invierte y cuánto se gana, cumpliendo plazos fijados, clientes satisfechos y apalancamiento en el mercado regional. Igualmente, el éxito de la empresa se traduce en éxito del personal involucrado pues adquiere desarrollo profesional, humano y económico.

El propósito actual de la Universidad de Nariño y en su nombre el Departamento de Ingeniería Civil, a través de la formación académica de los futuros profesionales, enfatizando la adecuada formación en el área administrativa y económica pretende acabar con el esquema o perfil de profesionales Ingenieros Civiles con excelente desempeño técnico pero mínimas o nulas nociones administrativas de obras y de empresas de construcción, contrario a las necesidades por parte de la sociedad actual de profesionales integrales idóneos que respondan a todas las necesidades regionales y nacionales en el ámbito de la construcción.

El proyecto de apoyo técnico administrativo a las obras de la Constructora Edicon permite al estudiante ejercitar todos los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos durante su formación académica en práctica real, no solo en el área administrativa sino en la mayoría de las áreas del conocimiento de la profesión como son: las estructuras, geotecnia, hidráulica, pavimentos y por supuesto técnicas de construcción y maquinaria, por cuanto la planeación de las obras exige involucrarse directa y permanentemente con estas áreas de la ingeniería civil. Esto brinda al estudiante la posibilidad de cumplir con el requisito final para optar su título profesional y empezar a la vez el camino hacia la adquisición de experiencia valiosa con el apoyo de profesionales de amplia trayectoria en el inicio del ejercicio profesional, cuyo éxito se basa en un alto porcentaje en esa experiencia, además de la permanente actualización en lo que a la construcción

concierno. La estructura y situación actual de la empresa, así como sus necesidades organizacionales brinda todas las condiciones para poner en práctica toda la formación teórica del estudiante permitiéndole ingresar en el ámbito regional y real de su profesión.

OBJETIVOS PROPUESTOS

OBJETIVO GENERAL

Brindar apoyo administrativo, de planeación y técnico a las obras Edificio Torres de la Carolina y Edificio Portada Imperial de la constructora EDICON en el municipio de Pasto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planificar la ejecución de los proyectos mediante la implementación de un cronograma de actividades para cada obra.
- Proyectar la inversión económica mediante la implementación de un cronograma de inversiones y de un presupuesto para cada obra.
- Apoyar el control del flujo de la inversión mediante la creación de formatos de: pedidos, entradas y salidas en almacén, kárdex, planillas de nómina, planillas de mano de obra de contratistas y control de pagos.
- Apoyar en la parte técnica al desarrollo de las obras mediante la revisión y ajuste de los diferentes diseños de acuerdo con la realidad y necesidades técnicas y económicas de cada proyecto.
- Elaborar detalles constructivos cuando se requieran en las obras.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 PRESENTACIÓN

El propósito de este trabajo es apoyar técnica y administrativamente las obras de construcción que viene desarrollando la Constructora EDICON en el municipio de Pasto, debido a que su acelerado crecimiento junto al incremento de las inversiones, dado por el éxito de las obras, hace que el personal con el que cuenta actualmente requiera el apoyo de una persona con la preparación y el perfil profesional adecuado para las labores inherentes a la construcción, desde un punto central donde se cuenta con las herramientas necesarias para controlar la información y entregar soluciones adecuadas y oportunas a las diferentes situaciones que van requiriendo las obras en campo y que allí no se pueden resolver cómodamente.

1.2 EL PROBLEMA

La Constructora EDICON nació a partir del ejercicio profesional del Ingeniero Civil Diego Guerra como una pequeña empresa unipersonal con proyectos de pequeña y mediana escala, que gracias a la satisfacción plena de las expectativas económicas y habitacionales de sus clientes, se fue catapultando rápidamente como una gran constructora que goza del reconocimiento tanto desde el punto de vista técnico como financiero entre los profesionales del medio así como de inversionistas y proveedores regionales y nacionales.

Este crecimiento acelerado en los diferentes aspectos de la empresa como son: dos o más obras de tamaño considerable ejecutándose simultáneamente, incremento de personal tanto en obra como en oficina así como incremento de las inversiones, hizo que la manera en que se manejaba la “pequeña empresa” no se adapte a sus condiciones y necesidades actuales, puesto que pese a que siempre se ha contado con la dirección profesional idónea y presencial en las obras, si se han obviado por falta de tiempo ciertos procedimientos de tipo administrativo que siempre garantizan mejores resultados en las obras al tener mayor control sobre ellas.

El obviar esos procedimientos administrativos y de planeación a repercutido en problemas que sin llegar a ser críticos si causan ciertos contratiempos o dificultades en el desarrollo normal de las obras, como por ejemplo: desabastecimiento de materiales provocando retrasos o suspensión de algunas actividades, compras de materiales en pequeñas cantidades y de afán con los sobrecostos que esto implica, incumplimiento por parte de los contratistas externos, pago de horas extras, falta de inventarios, pero sobre todo sobrepaso de fechas o plazos de entrega de los inmuebles con todas las consecuencias que esto trae.

Por otro lado, en las obras no siempre se cuenta con el tiempo, el espacio, las condiciones, la información o las herramientas necesarias para dar soluciones ágiles a las modificaciones o adecuaciones necesarias e inevitables que toda obra tiene durante su ejecución. Cuando esas soluciones son improvisadas, sin un análisis minucioso enmarcado en las condiciones con que cuenta la empresa y que ha definido para cada proyecto, se corre el riesgo de tomar decisiones equivocadas que desembocan en soluciones costosas o inadecuadas que en el mejor de los casos “toca dejarlas así” coloquialmente hablando, o en el peor de los casos implican demoliciones, pérdida de tiempo y material, y la búsqueda de nuevas alternativas con la presión de recuperar el tiempo perdido.

En todo caso, las consecuencias no se hacen esperar y tienen repercusiones físicas a las obras y/o económicas a la empresa, generando pérdidas o disminuyendo las ganancias esperadas, ya que como se sabe las utilidades netas que genera cualquier obra parten de lo que se conoce como A.U.I (Administración, Utilidades e Imprevistos) que corresponde a un incremento porcentual que se aplica al costo directo total de la obra, de ese porcentaje se puede estimar de manera muy real únicamente lo concerniente a la administración pues se conocen de manera muy aproximada la mayoría de sus componentes, mientras que las utilidades e imprevistos son mas inciertos y llegan a depender el uno del otro “peligrosamente” cuando aumentan los imprevistos puesto que allí automáticamente disminuyen las utilidades en razón a que se debe mantener la sumatoria de los tres aspectos para formar el porcentaje que se estimó en el presupuesto inicial.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 HISTORIA

Trasladada a su actual emplazamiento por el explorador y conquistador español Lorenzo de Aldana en 1539 la ciudad inicialmente fue llamada con el nombre de Villaviciosa de la Concepción cuando Sebastián de Belalcázar en 1537 la fundó en el sitio que hoy es ocupado por la población de Yacuanquer. Ya situada en el Valle de Atriz, en Valladolid (España) el día 17 de junio de 1559, le fueron concedidos a Pasto el escudo de armas, en dos cédulas reales distintas firmadas por la princesa Doña Juana, hermana del rey Don Felipe II y el cual consta de un castillo de plata y a los lados cuatro leones de oro, debajo de dicho castillo sale un río de aguas azules y blancas que atraviesa entre árboles verdes, un campo amarillo y suelo verde y el nombre de ciudad como San Juan de Pasto que sigue siendo el oficial.

La ciudad ha sido centro administrativo, cultural y religioso de la región desde la época de la colonia.

Durante las guerras de la independencia adoptó la causa realista bajo el liderazgo de Agustín Agualongo de origen indígena por lo cual, una vez obtenida la independencia de España y sumado a su situación geográfica, se mantuvo aislada configurándose una actitud conservadora, tradicionalista y de ensimismamiento cultural con respecto al resto del país.

En el siglo XIX, durante una de las guerras civiles que caracterizaron esa época de la historia colombiana, la ciudad fue por seis meses capital provisional de la República por decisión de un caudillo conservador, el General Leonardo Canal, quien pretendió enfrentar desde esta ciudad convertida en cuartel y símbolo de la resistencia contra los liberales radicales, al caudillo liberal Tomás Cipriano de Mosquera.

En 1904 con la creación del departamento de Nariño, la ciudad es nombrada su capital. En 1944, mientras el Presidente Alfonso López Pumarejo se encontraba en la ciudad para presenciar una parada militar, el coronel Diógenes Gil, comandante de la VII Brigada del ejército, lo tomó prisionero en la madrugada de día 10 de julio como parte de un intento de golpe de estado que se conoce como "El Golpe de Pasto". La insurrección militar fracasó en menos de 48 horas y al día siguiente el Presidente López emprendió el regreso a la capital, vía Ipiales, para retomar el mando¹.

¹ http://es.wikipedia.org/wiki/San_Juan_de_Pasto

2.2 GEOGRAFÍA

El municipio está situado en el sur occidente de Colombia, en medio de la Cordillera de los Andes en el macizo montañoso llamado nudo de los Pastos y la ciudad está situada en el llamado Valle de Atriz, al pie del volcán Galeras. Esta muy cercana a la línea del Ecuador.

Tiene una latitud de 1°10'N y una longitud de 77°16'O, con una temperatura promedio de 14°C, y una altitud de 2527 m.s.n.m.

El territorio municipal en total tiene 1.181 km² de superficie de la cual el área urbana es de 26.4 km².

División territorial y administrativa

El área urbana está dividida en 12 comunas.

La zona rural está compuesta por 13 corregimientos: Buesaquillo, Cabrera, Catambuco, El Encano, Genoy, Gualmatán, La Caldera, La Laguna, Mapachico, Mocondino, Morasurco, Obonuco y Santa Bárbara.

Hidrología

Ríos: Alisales, Bobo, Juanambú, Opongoy, Guamuez, Pasto, Patascoy.

Lagunas: Lago Guamuez (la Cocha), Coba Negra.

Orografía

Volcanes: Galeras.

Cerros: Campanero, Caballo Rucio, Bordoncillo, Morasurco, Pan de azúcar, Patascoy.

Cuenca superior Río Pasto: 23.515 hectáreas de bosque².

2.3 ECONOMÍA

En el área urbana las principales actividades económicas son el comercio y los servicios con algunas pequeñas industrias o microempresas, de las cuales cerca del 50% corresponden a la manufactura artesanal. Las empresas nariñenses de mayor tamaño se localizan en Pasto, y corresponden principalmente a productos alimenticios, bebidas y fabricación de muebles.

² Ibid

En la zona rural predominan las actividades agrícolas y de ganadería. En pequeña escala hay actividad minera³.

2.4 TRANSPORTE Y VÍAS DE ACCESO

Acceso terrestre:

Pasto está conectado hacia el norte por vía terrestre con Popayán y hacia el sur, Ipiales en la frontera y la república del Ecuador a través de la carretera Panamericana. La distancia de Pasto a la capital de la república, Bogotá, por la vía panamericana es de 865 km. para un tiempo promedio de viaje de 22 horas.

Hacia el occidente la ciudad se comunica con el puerto de Tumaco sobre el océano Pacífico por medio de una carretera pavimentada de 284 km., y hacia el oriente con Mocoa en el departamento del Putumayo con una carretera de aproximadamente 145 km.

Para el transporte intermunicipal nacional terrestre existe un terminal en el que operan las principales empresas y por el cual pasan aproximadamente 2 millones de pasajeros al año.

Acceso aéreo

El Aeropuerto Antonio Nariño a 35 km. de la ciudad, en la localidad cercana de Chachagüí, ofrece conexiones aéreas nacionales a través de empresas aéreas colombianas como Avianca y Satena⁴.

2.5 LOCALIZACIÓN

2.5.1 Localización del municipio de Pasto en el país y en el departamento. Los proyectos desarrollados por la constructora Edicon al igual que la oficina o sede administrativa y operativa de la misma se encuentran ubicados en el municipio de Pasto, en el departamento de Nariño al suroccidente de la República de Colombia, tal como se puede observar en la figura 1.

³ http://es.wikipedia.org/wiki/San_Juan_de_Pasto.

⁴ Ibid.

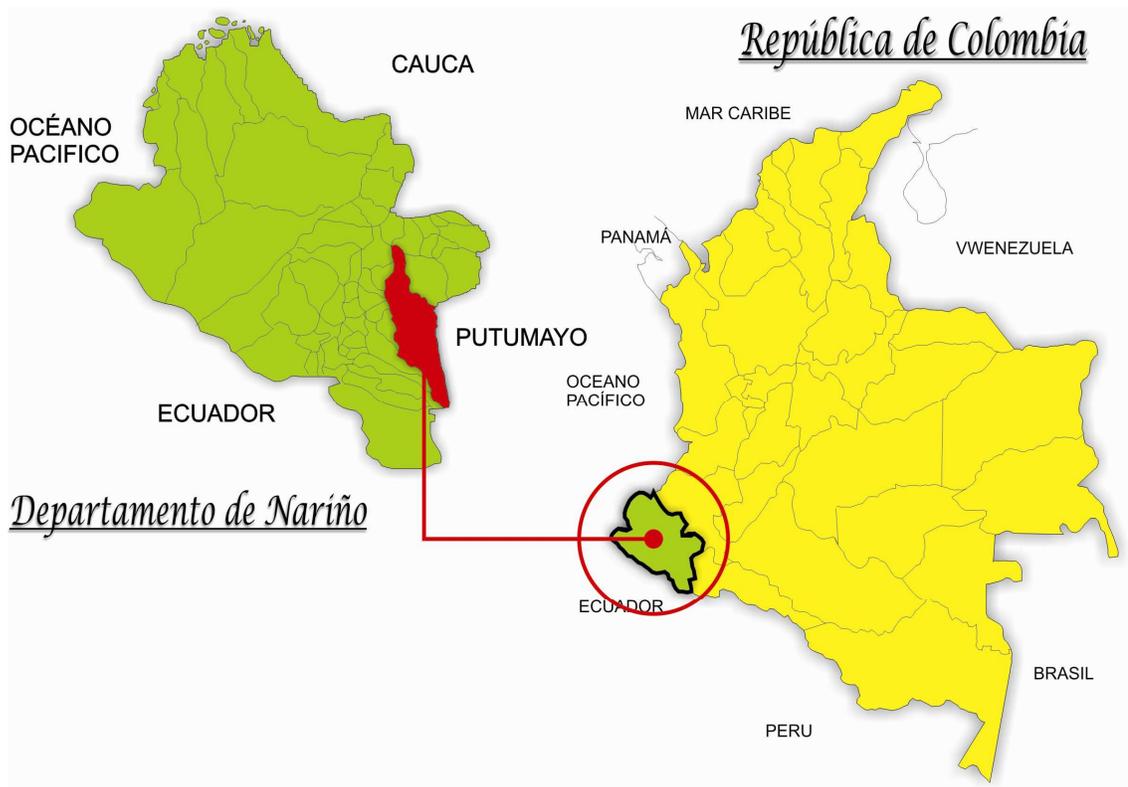


Figura 1. Localización de Pasto en Nariño y en Colombia

2.5.2 Localización de los proyectos en la ciudad. El Proyecto “Edificio Torres de la Carolina” se encuentra ubicado en un predio de propiedad del Ingeniero Diego Ernesto Guerra, con nomenclatura urbana Calle 23 No. 1C 19 en el Barrio La Carolina del Municipio de Pasto. Ver figura 2.



Figura 2. Localización Torres de la Carolina en la ciudad.

El Proyecto “Edificio Portada Imperial” se encuentra ubicado en un predio de propiedad del Ingeniero Diego Ernesto Guerra con nomenclatura urbana Carrera 26 No. 15-06 en el Centro del Municipio de Pasto. Ver figura 3.



Figura 3. Localización Portada Imperial en la ciudad.

El proyecto “Supermercado Metrópolis 21” de propiedad del Señor Germán Zambrano se encuentra ubicado en el predio con nomenclatura urbana Calle 21 N° 7-23 del Barrio Parque Bolívar en el municipio de Pasto. Ver figura 4.

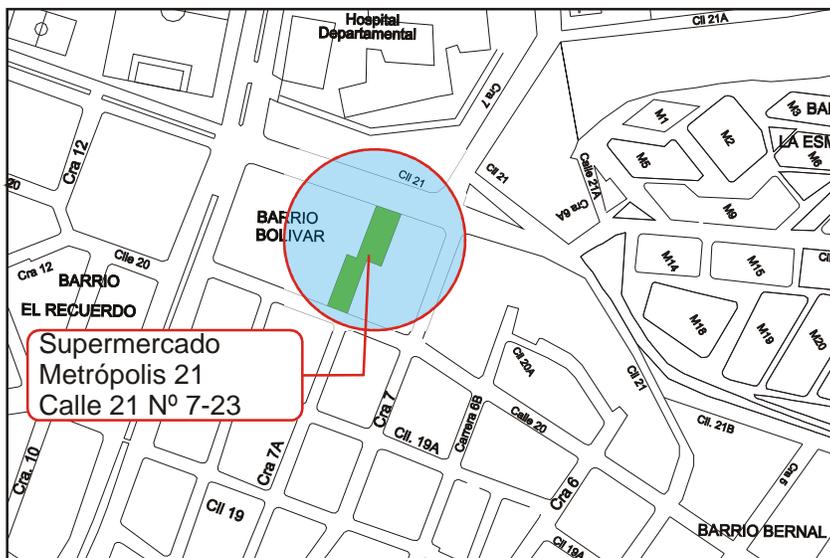


Figura 4. Localización supermercado Metrópolis 21 en la ciudad.

3. METODOLOGÍA

Durante la pasantía se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Recopilación de toda la información relacionada con los proyectos que se iban a desarrollar por parte de la constructora y a los que se les iba a brindar el apoyo técnico. Se recopilaron los planos Arquitectónicos, Estructurales e Instalaciones Hidrosanitarias de cada obra. De igual manera pasó con la documentación técnica correspondiente como son las memorias de cálculo e incluso documentos legales como contratos de compra-venta ya que en ellos están contempladas especificaciones como acabados y plazos de entrega.
- Visita a los sitios de las obras, para reconocer características o condiciones de trabajo relacionadas con la localización; la visita también permitió conocer el avance de las obras al momento de inicio de la pasantía.
- Recopilación de información para el desarrollo de las distintas actividades planteadas. Se realizó listados de materiales, cotizaciones, estudio de los mismos, cotizaciones para contratos de suministros y de mano de obra.
- Elaboración de presupuestos
- Ajustes a los planos y diseños que así lo requerían.
- Elaboración de detalles constructivos según las necesidades que iban surgiendo en las obras.
- Elaboración de formatos de control para las obras y la oficina central. Estos formatos se sometieron a discusión y aprobación en reuniones ejecutivas antes de ponerlos en funcionamiento.
- Elaboración de cronogramas de actividades y de inversiones.
- Registro fotográfico periódico del avance de las obras.

4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PASANTÍA

4.1 PRESUPUESTOS

“El presupuesto es el costo o valor de una obra, calculado en base a los planos y especificaciones de la misma para un período de tiempo y un sitio determinado. El valor incluye los materiales, mano de obra, equipos y herramientas, gastos generales, gastos de administración, imprevistos, utilidad y/u honorarios.”⁵

Tanto para el Edificio Torres de la Carolina como para el Edificio Portada Imperial se elaboraron los presupuestos totales de las obras, para lo cual se siguió el proceso que se indica a continuación de acuerdo con el Manual de Construcción de la Universidad Nacional de Colombia:

- Estudio de planos y especificaciones
- Visita al sitio de la obra
- Lista de precios básicos de materiales
- Medición de cantidades de obra
- Análisis de precios unitarios
- Análisis de gastos generales
- Análisis de equipos y/o herramientas
- Análisis de gastos de administración
- Definición de imprevistos
- Cálculo de utilidad y honorarios
- Presentación de presupuesto

⁵ Control de costos y presupuestos. Manual de Construcción. Universidad Nacional de Colombia. Pág. 2.

4.1.1. Estudio de planos y especificaciones. Con la supervisión y apoyo del ingeniero director de obras, se realizó la inspección y revisión de los diferentes planos componentes del proyecto: arquitectónicos, estructurales y de instalaciones, así como memorias de cálculo de cada diseño, se estableció las especificaciones dadas para todo el proyecto y de esta manera se realizó un presupuesto consistente con la realidad de la obra.

4.1.2. Visita al sitio de la obra. Se visitaron las obras para conocer el medio en el que se iba a trabajar, la disponibilidad de transporte, comodidad para cargue o descargue de material pero sobre todo características propias del terreno que permitan constatar la correspondencia entre los planos y la realidad de las obras.

Para el Edificio Torres de la Carolina, se visitó la obra que ya estaba iniciada y se llevaron a cabo varias actividades, estableciéndose inicialmente el estado de avance del proyecto para el momento de inicio de la pasantía, personal vinculado, condiciones del entorno de trabajo interno y externo a la obra y algo muy importante para el trabajo en equipo que el apoyo a una obra requiere, que es el relacionarse directamente con el ingeniero residente para establecer pautas de trabajo y necesidades para la obra.

Para el Edificio Portada Imperial se realizó la visita al lote en fecha anterior al inicio del tiempo legal de la pasantía, por esta razón a pesar de que el tiempo legal de la pasantía se cuenta a partir del día veinte de marzo de dos mil ocho el pasante tuvo la oportunidad de conocer el proyecto desde su inicio. Aquí se conocieron las condiciones del sitio en cuanto a servicios, disponibilidad de transporte y espacio disponible para campamento, es aquí cuando se determinó que la obra necesitaría obligatoriamente el uso de concreto premezclado puesto en obra para toda la estructura, pues no se dispone del espacio necesario para prepararlo en el sitio, ya que las excavaciones de la cimentación dejan áreas útiles muy reducidas para circular, manipular algunos materiales y fijar el campamento. Esta decisión influyó enormemente en la obra en cuanto a costos, porque el costo del concreto premezclado es mucho mayor que el que se elabora en obra, y era una solución inobjetable por la falta de espacio en campo, sin embargo, trajo consigo ciertas ventajas tales como evitar la saturación del sitio de trabajo y la pequeña bodega con materiales como cemento y agregados, control de calidad del concreto y sobre todo alto rendimiento en las fundiciones.

Para la obra del Local del Parque Bolívar, la gerencia solicitó únicamente un presupuesto de obras adicionales al contrato inicial debido a la implementación de una zona de carnes dentro del supermercado; estos adicionales se especifican mas adelante. Sin embargo la visita inicial fue esencial debido a que se asumió la responsabilidad de la dirección de la obra misma, entonces había que conocer detenidamente el estado actual de la obra y continuar con su proceso hasta su finalización.

4.1.3. Lista de precios de materiales. Con base en las especificaciones para cada obra y conociendo el manejo y las relaciones comerciales que la constructora tiene con los proveedores mas importantes de la ciudad de Pasto, se elaboró un listado general de los materiales necesarios para cada una de las obras, con precios actualizados y unidades de medida respectivas. Es importante mencionar que los precios finales puestos en la lista contemplan el incremento que estos sufren por impuestos y por el transporte para

aquellos materiales que el proveedor no despacha a la obra por razones como la cantidad o el pequeño volumen, ya que no tener en cuenta esto causaría un desfase grande entre el presupuesto y la ejecución.

4.1.4. Medición de cantidades de obra. En ésta etapa se hace una medición física de todos los componentes de la obra basado en los planos correspondientes. Se puede hacer de diferentes maneras, sin embargo, el más adecuado y conocido es el sistema inglés, usado por su sencillez de uso, claridad y por ser enteramente verificable.

El método habla de:

Dividir la obra en capítulos que son las partes de la obra que utilizan los mismos materiales y/o procesos constructivos o administrativos. Por ejemplo: Capítulo de Preinversión, Capítulo de Estructura en Concreto, Capítulo de Instalaciones Hidráulicas, entre otros.

Para el Edificio Torres de la Carolina se establecieron 23 capítulos en total, mientras que para el Edificio Portada Imperial resultaron 22 capítulos. Para la obra del Parque Bolívar se realizó el presupuesto de las obras adicionales que dio como resultado 7 capítulos.

Dividir esos capítulos en actividades, las cuales son partes específicas y discriminadas de la obra que para su ejecución emplean los mismos métodos constructivos y recursos en proporciones similares.

A continuación se procede a establecer un método ordenado de medición de las cantidades en los planos correspondientes, trabajo facilitado enormemente al tener todos los planos en medio digital. Se elaboró un formato en hoja electrónica donde se fueron consignando las mediciones de cada actividad separadas por piso, debido a que la construcción de la estructura separa la mayor parte de las actividades supeditadas a la fundición de cada placa. Por ejemplo, no es posible levantar muros entre dos placas hasta que la superior no se haya desencofrado. Esto se hizo para facilitar la verificación y por otro lado proyectándose a la programación de la obra.

4.1.5. Análisis de precios unitarios. Son una parte fundamental del presupuesto que se debe analizar cuidadosamente, porque un error se multiplica por la cantidad ejecutada y generaría grandes pérdidas. Un precio unitario corresponde al costo por unidad de medida de una actividad. El análisis se hace con base en el costo y cantidad por unidad establecida de: materiales (incluidos los desperdicios), mano de obra y herramientas y/o equipos. En esta parte, es esencial contar con una buena información sobre dosificaciones y rendimientos de materiales generalmente aportados por tablas de ingeniería dadas o por los fabricantes de los materiales, rendimientos de mano de obra y de equipos también obtenidos de tablas establecidas u otros datos propios obtenidos de la experiencia o del conocimiento del personal con el que se cuenta.

Con base en estos componentes se obtiene el cuadro general del presupuesto donde aparece el listado total por capítulos e ítems de la obra, acompañado de las unidades de medida de cada ítem y las cantidades de los mismos, que al multiplicarse por los costos unitarios dan como resultado el costo directo de las actividades y en general de toda la obra.

A continuación es necesario evaluar otros componentes que completan el presupuesto real de la obra, que son conocidos como el A.U.I., letras iniciales de Administración, Utilidades e Imprevistos que consisten en:

4.1.6. Análisis de gastos de administración. Son los gastos correspondientes al pago de todo el personal administrativo que interviene en la obra con todas las prestaciones sociales legales junto con los gastos de funcionamiento de la obra y de las dependencias de la empresa como son arrendamientos, servicios públicos y todos los relacionados, puesto que sin una oficina administrativa central difícilmente operaría una empresa constructora, dado que desde allí se envía solicitudes a proveedores, se hace pagos, se maneja planos, y muchas otras cosas más. Para esto se calcula el total de gastos, se indica el porcentaje de participación de cada uno respecto a la obra y finalmente se establece como un porcentaje de incremento sobre el costo total directo. El resultado fue de una participación del 10% en el costo total directo de la obra.

4.1.7. Utilidades. Son las ganancias que aspira obtener el dueño sobre la inversión monetaria y de trabajo que hace para el proyecto, en lo que debe analizar aspectos como la rentabilidad mínima, el riesgo de la inversión y en general las condiciones económicas del medio. Corresponde a un porcentaje sobre los costos directos, por la experiencia se tiene establecido para estos un valor aproximado de 10%.

4.1.8. Imprevistos. Hacen referencia a aquellos gastos generados a lo largo de la ejecución de la obra que no estaban proyectados o planeados, sino que son resultado de situaciones ajenas al constructor como son imprevistos por errores o accidentes humanos, económicos y naturales como por ejemplo el estado del tiempo. Corresponde a un porcentaje sobre los costos directos, por la experiencia se tiene establecido para estos un valor aproximado de 5%.

Es importante mencionar que tanto las utilidades como los imprevistos son aspectos difíciles de establecer, son hasta cierto punto inciertos y dado que se establece un valor inicial determinado, las utilidades dependen irremediamente de los imprevistos, ya que si se tiene buenos métodos técnicos y administrativos que reduzcan riesgos, cuando estos últimos se reducen, automáticamente se aumentan las utilidades.

Finalmente, se establece el valor porcentual del A.U.I., se aplica a los costos directos y se obtiene así el Costo total de la obra. A continuación se muestra los presupuestos finales elaborados para cada obra.

Además de los presupuestos totales de cada obra, se realizó el presupuesto de las obras adicionales en el Local del Parque Bolívar, que corresponden a todas las actividades generadas por la implementación de la zona de carnes.

Los cuadros de resumen de los presupuestos resultantes son los siguientes:

PRESUPUESTO

PROYECTO: EDIFICIO TORRES DE LA CAROLINA

PROPIETARIO: Ing. DIEGO GUERRA BURBANO

UBICACIÓN: CALLE 23 # 1C19

AREA DEL LOTE: 737,57 m²

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	SUBTOTAL
01	PREINVERSION				
0101	Lote de terreno	M2	737.57	189,812.50	140,000,005.63
0102	Escrituración lote	GL	1.00	3,000,000.00	3,000,000.00
0103	Matrícula provisional Empopasto	UN	1795.76	140,000.00	251,406,400.00
0104	Matrícula provisional Cedenar	UN	1.00	225,000.00	225,000.00
0105	Levantamiento topográfico y georeferenciado	M2	170.00	1,800.00	306,000.00
0106	Estudio de Suelos	Apique	3.00	600,000.00	1,800,000.00
0107	Diseño Arquitectónico	M2	1795.76	2,500.00	4,489,400.00
0108	Representación tridimensional	UN	1.00	750,000.00	750,000.00
0109	Diseño Estructural	M2	1795.76	2,500.00	4,489,400.00
0110	Diseño Hidrosanitario	M2	1795.76	1,500.00	2,693,640.00
0111	Interventoría y aprobación por Empopasto	GL	1.00	2,820,000.00	2,820,000.00
0112	Diseño Eléctrico	M2	1795.76	1,500.00	2,693,640.00
0113	Aprobación retie	Und	17.00	40,000.00	680,000.00
0114	Diseño Gas Domiciliario	M2	1795.76	850.00	1,526,396.00
0115	Elaboración de presupuesto	GL	1.00	600,000.00	600,000.00
0116	Licencia de construcción	M2	1795.76	18,000.00	32,323,680.00
0117	Publicidad Camacol	UN	4.00	1,100,000.00	4,400,000.00
0118	Publicidad obra Pendones en lona para exteriores con marco metálico	UN	1.00	250,000.00	250,000.00
					454,453,561.63
02	PRELIMINARES				
0201	Acometida hidráulica obra	UN	1.00	160,000.00	160,000.00
0202	Acometida sanitaria obra	UN	1.00	160,000.00	160,000.00
0203	Acometida eléctrica obra	UN	1.00	183,123.00	183,123.00

0204	Descapote y limpieza	M2	737.57	1,852.00	1,365,979.64
0205	Excavación - explanación con máquina (volumen suelto)	M3	1055.08	9,000.00	9,495,720.00
0206	Localización y replanteo	M2	737.57	688.00	507,448.16
0207	Campamento	GL	1.00	1,393,730.00	1,393,730.00
0208	Cerramiento lote	ML	111.71	14,801.00	1,653,419.71
0209	Excavaciones a mano para cimentación, desagües y tanque de almacenamiento	M3	535.62	8,582.00	4,596,690.84
0210	Batería sanitaria obra	UN	1.00	510,284.00	510,284.00
0211	Relleno con material in-situ	M3	54.50	7,485.00	407,902.56
0212	Desalojo de sobrantes	M3	695.37	9,231.00	6,418,978.93
					26,853,276.84

03	CIMENTACION				
0301	Solado para zapatas y para vigas de cimentación	M3	21.69	314,066.00	6,811,997.32
0302	Zapatas en concreto reforzado f'c=3000 psi.	M2	59.11	129,461.00	7,652,180.79
0303	Viga de cimentación sección 40x40 en concreto reforzado 3000 psi	ML	197.95	71,896.00	14,231,813.20
0304	Viga de cimentación sección 30x40 en concreto reforzado 3000 psi	ML	105.36	58,165.00	6,128,264.40
0305	Cimentación ciclópea 40x40 (40% rajón)	ML	17.15	37,498.00	643,090.70
					35,467,346.41

04	TANQUE DE RESERVA Y CAJILLAS DE INSPECCION				
0401	Tanque de reserva en concreto reforzado f'c=3000 psi s/ detalle	Un	1.00	4,817,062.00	4,817,062.00
0402	Caja de inspección 50x50	Un	3.00	206,432.00	619,296.00
0403	Caja de inspección 60x60	Un	4.00	237,132.00	948,528.00
0404	Caja de inspección 70x70	Un	2.00	256,163.00	512,326.00
0405	Caja de inspección 1m x 1m	Un	2.00	272,011.00	544,022.00
0406	Caja para válvula 100 x 100 h = 1.0 m, incluye tapa tipo chorrote tráfico pesado	Un	1.00	352,011.00	352,011.00
					7,793,245.00

05	ESTRUCTURA				
0501	Concreto para columnas de 45x45 f'c=3000 psi	ML	632.00	88,201.00	55,743,032.00
0502	Concreto para columnas de 45x55 f'c=3000 psi	ML	110.60	104,389.00	11,545,423.40

0503	Concreto para columnas de 30x30 f'c=3000 psi	ML	8.40	37,323.00	313,513.20
0504	Concreto para columnetas de 15x20 f'c=3000 psi	ML	80.90	13,153.00	1,064,077.70
0505	Concreto para vigas aéreas sección 30x40 f'c=3000 psi	ML	730.36	55,505.00	40,538,631.80
0506	Concreto para vigas aéreas sección 45x55 f'c=3000 psi	ML	42.15	124,649.00	5,253,955.35
0507	Concreto para vigas aéreas sección 40x40 f'c=3000 psi	ML	219.00	73,624.00	16,123,656.00
0508	Losa de entrepiso aligerada e=40 cms. inc. Malla con vena, viguetas 0,12x0,40 malla electrosoldada 15x15x5mm., solado 2 cm., concreto 3000 psi	M2	1160.78	99,294.00	115,258,092.14
0509	Escaleras en concreto reforzado, ancho=1.20 m. (Acceso gral. Edificio) f'c=3000 psi	ML	7.20	140,744.00	1,013,356.80
0510	Escaleras en concreto reforzado, ancho=1.10 m. f'c=3000 psi	ML	13.23	136,438.00	1,805,074.74
0511	Escaleras en concreto reforzado, ancho=1.00 m. f'c=3000 psi	ML	4.37	129,519.00	565,998.03
0512	Losa maciza e=12 cms, tapa grada refuerzo Ø1/2" cada 20 cms en ambos sentidos	M2	4.05	110,051.00	445,706.55
0513	Viga de corona 0.15 X 0.20 M. concreto 3000 psi	ML	283.51	22,466.00	6,369,335.66
0514	Muro de contención en mampostería y concreto reforzado f'c=3000 psi	ML	37.20	208,401.00	7,752,517.20
0515	Acero de refuerzo fy=60000 psi	Kg	40942.69	3,041.00	124,506,731.84
0516	Correas en celosía para cubierta	ML	490.15	19,536.00	9,575,570.40
					397,874,672.82

06	MAMPOSTERIA				
0601	Muro divisorio en ladrillo bloque	M2	1840.94	17,835.00	32,833,182.74
0602	Muro en tizón	M2	78.39	29,217.00	2,290,349.85
0603	Dinteles en concreto	ML	79.20	7,112.00	563,270.40
					35,686,802.98

07	RED HIDRAULICA				
0701	Puntos Hidráulicos PVC Ø1/2"	UN	129.00	15,951.00	2,057,679.00
0702	Tubería PVC Presión Ø2" RDE 21	ML	48.63	15,267.00	742,434.21

0703	Tubería PVC Presión Ø 1 1/2" RDE 21	ML	2.00	11,291.00	22,582.00
0704	Tubería PVC Presión Ø 1 1/4" RDE 21	ML	5.00	7,488.00	37,440.00
0705	Tubería PVC Presión Ø 1" RDE 21	ML	3.00	5,005.00	15,015.00
0706	Tubería PVC Presión diámetro 1/2" RDE 13.5	ML	1324.00	1,825.00	2,416,300.00
0707	Llave de paso diám. 1/2"	UN	46.00	59,514.00	2,737,644.00
0708	Válvula cheque diámetro 1/2"	UN	21.00	22,186.00	465,906.00
0709	Válvula de cierre diámetro 1/2"	UN	21.00	12,254.00	257,334.00
0710	Medidor diámetro 1/2"	UN	21.00	80,914.00	1,699,194.00
0711	Medidor diámetro 2" (Macromedidor)	UN	1.00	876,647.00	876,647.00
0712	Acometida general edificio	UN	1.00	1,808,654.00	1,808,654.00
0713	Sum. e Inst. Equipo Hidroneumático	UN	1.00	2,362,500.00	2,362,500.00
0714	Rotura calle y póliza hidráulica	GL	1.00	781,953.00	781,953.00
					16,281,282.21

08	RED SANITARIA, PLUVIAL Y VENTILACION				
0801	Puntos sanitarios PVC Ø2"	UN	160.00	19,372.00	3,099,520.00
0802	Puntos sanitarios PVC Ø4"	UN	33.00	25,773.00	850,509.00
0803	Tubería PVC Sanitaria diámetro 2"	ML	244.40	8,600.00	2,101,840.00
0804	Tubería PVC Sanitaria diámetro 4"	ML	201.00	14,504.00	2,915,304.00
0805	Tubería PVC Sanitaria diámetro 6"	ML	9.00	29,375.00	264,375.00
0806	Tubería PVC Sanitaria para ventilación Ø2"	ML	45.00	8,600.00	387,000.00
0807	Tubería PVC Aguas lluvias diámetro 3"	ML	197.00	6,366.00	1,254,102.00
0808	Tubería PVC Aguas lluvias diámetro 4"	ML	16.00	8,441.00	135,056.00
0809	Tubería PVC Aguas lluvias diámetro 6"	ML	11.00	15,864.00	174,504.00
0810	Sum. e Inst. rejilla con sosco para sifón Ø2"	UN	92.00	11,201.00	1,030,492.00
0811	Rotura calle y póliza sanitaria	GL	1.00	840,069.00	840,069.00
					13,052,771.00

09	RED CONTRAINCENDIOS				
0901	Tubería HG Ø2 1/2"	ml	25.00	32,715.00	817,875.00
0902	Sum. e Inst. Gabinete Clase I	Un	2.00	623,469.00	1,246,938.00
0903	Sum. e Inst. Siamesa	Un	1.00	1,034,520.00	1,034,520.00
					3,099,333.00

10	RED ELECTRICA				
1001	Estructura 711	Un	1.00	1,282,462.00	1,282,462.00
1002	Transformador trifásico de 30 KVA	Un	1.00	4,715,366.00	4,715,366.00
1002	Acometida baja tensión 4 No. 1/0 AWG Cu THW	Un	1.00	4,259,920.00	4,259,920.00
1003	Gabinete de medida y protección (Totalizador, barraje 3F-N-T, 26 equipos de medida, 26 minibreaker riel omega)	Un	1.00	4,420,434.00	4,420,434.00
					14,678,182.00

11	INSTALACIONES INTERNAS ELECTRICAS, AUDIO Y VIDEO				
1101	Salida de toma-corriente doble con polo a tierra	Un	187.00	37,434.00	7,000,158.00
1102	Salida de toma corriente doble tipo GFCI	Un	24.00	53,934.00	1,294,416.00
1103	Salida de toma de tv	Un	64.00	25,934.00	1,659,776.00
1104	Salida de toma de teléfono	Un	64.00	25,134.00	1,608,576.00
1105	Salida de interruptor	Un	112.00	31,484.00	3,526,208.00
1106	Dimer	Un	3.00	32,484.00	97,452.00
1107	Salida de iluminación plafón	Un	85.00	33,014.00	2,806,190.00
1108	Salida de iluminación lámpara fluorescente 60 vatios ITELUX	Un	15.00	162,014.00	2,430,210.00
1109	Tablero de 4 circuitos para cada apartamento o local	Un	21.00	85,081.00	1,786,701.00
1110	Sum. e Inst. Contador trifilar	Un	21.00	292,125.00	6,134,625.00
1111	Acometida por apartamento o local	Un	21.00	90,680.00	1,904,280.00
1112	Citofonía	GL	1.00	2,905,000.00	2,905,000.00
					33,153,592.00

12	CARPINTERIA METÁLICA				
1201	Sum. e Inst. Portón de garaje en lámina cal. 18, pintado con anticorrosivo y esmalte (incluye chapa de seguridad) Área=7.59 M2	UN	1.00	870,762.00	870,762.00
1202	Sum. e Inst. puerta de acceso peatonal a edificio en lámina cal.20 pintada con anticorrosivo y esmalte (incluye chapa de seguridad) Área=5.32 M2	UN	1.00	650,024.00	650,024.00

1203	Sum. e Inst. puertas de acceso a apartamentos pintadas con anticorrosivo y esmalte (incluye chapa de seguridad)	UN	12.00	261,062.00	3,132,744.00
1204	Sum. e Inst. marcos de puertas de paso interiores en lámina cal.20 pintados con anticorrosivo y esmalte	UN	78.00	44,166.00	3,444,948.00
1205	Sum. e Inst. ventanería en lámina cal. 20 pintadas con anticorrosivo y esmalte (incluye vidrio)	M2	345.25	58,122.00	20,066,620.50
1206	Sum. e Inst. Pasamanos metálico escaleras y corredores s/diseño (incluye anticorrosivo gris)	ML	45.20	79,105.00	3,575,546.00
1207	Sum. e Inst. divisiones para baño en aluminio y acrílico	M2	51.84	140,000.00	7,257,600.00
1208	Sum. e Inst. cortinas metálicas enrollables cal.22	M2	56.43	114,055.00	6,436,123.65
1209	Sum. e Inst. canal metálico en zinc	ML	39.87	28,000.00	1,116,360.00
1210	Shut de basuras	ML	12.50	70,000.00	875,000.00
					47,425,728.15

13	VIDRIOS				
1301	Sum. e Inst. vidrio transparente Cristal e=4 mm	M2	174.94	20,584.00	3,600,964.96
1302	Sum. e Inst. vidrio miniboreal e=4 mm	M2	12.87	20,584.00	264,916.08
					3,865,881.04

14	CARPINTERIA EN MADERA				
1401	Sum. e Inst. de puerta en madera entamborada plana para baño (incluye chapa)	UN	33.00	127,000.00	4,191,000.00
1402	Sum. e Inst. de puerta en madera entamborada plana para alcoba (incluye chapa)	UN	32.00	130,000.00	4,160,000.00
1403	Sum. e Inst. de puerta en madera entamborada plana para cocina	UN	12.00	130,000.00	1,560,000.00
1404	Sum. e Inst. de mueble para recepción en formica	Un	1.00	1,000,000.00	1,000,000.00
1405	Sum. e Inst. de mueble bajo de cocina en formica color blanco	ML	22.45	250,000.00	5,612,500.00

1406	Sum. e Inst. de mueble alto de cocina en formica color blanco	ML	21.57	250,000.00	5,392,500.00
1407	Sum. e Inst. mesones en fórmica color oscuro	ML	18.18	120,000.00	2,181,600.00
1408	Sum. e Inst. de closet	M2	119.54	140,000.00	16,735,600.00
1409	Sum. e Inst. de guardaescoba en madera	ML	626.38	3,000.00	1,879,140.00
					42,712,340.00

15	PISOS REPELLOS Y ENCHAPES				
1501	Recebo compactado bien gradado	M3	141.61	27,344.00	3,872,293.22
1502	Placa de piso en concreto simple f'c=2500 psi e=8 cms.	M2	112.67	16,333.00	1,840,239.11
1503	Placa de piso en concreto simple f'c=3000 psi e=15 cms.	M2	362.10	29,714.00	10,759,439.40
1504	Andenes en concreto simple f'c=2500 psi	M2	127.56	22,896.00	2,920,613.76
1505	Sobrepiso closet y cocina	M2	77.43	16,333.00	1,264,664.19
1506	Repello de muros y columnas	M2	3,031.53	7,809.00	23,673,217.77
1507	Repello bajo placa	M2	821.18	8,753.00	7,187,788.54
1508	Repello de pisos	M2	1,479.72	7,567.00	11,197,041.24
1509	Enchape de piso en cerámica (interior apartamentos)	M2	958.02	31,046.00	29,742,688.92
1510	Enchape de piso en cerámica (zonas comunes)		111.22	31,046.00	3,452,936.12
1511	Enchape cerámica de pisos de baño	M2	89.26	29,857.00	2,665,035.82
1512	Enchape cerámica de pared baños y cocinas	M2	680.33	28,807.00	19,598,237.50
1513	Acabado de escaleras en granito lavado y cerámica ancho 1.20m.	PELDAÑO	20.00	25,292.00	505,840.00
1514	Acabado de escaleras en granito lavado y cerámica ancho 1.10m.	PELDAÑO	43.00	24,166.00	1,039,138.00
1515	Acabado de escaleras en granito lavado y cerámica ancho 1.00m.	PELDAÑO	17.00	22,998.00	390,966.00
1516	Barrederas en cerámica	ML	142.46	3,818.00	543,912.28
					120,654,051.87

16	APARATOS SANITARIOS				
1601	Sum. e Inst. combo milano frontera beige	Un	32.00	250,004.00	8,000,128.00
1602	Sum. e Inst. combo acuacer blanco	Un	1.00	198,753.00	198,753.00
1603	Sum. e Inst. lavaplatos emp. 62x48 mezclador	Un	13.00	82,814.00	1,076,582.00

1604	Sum. e Inst. lavadero prefabricado 1,10x0,80	Un	12.00	149,019.00	1,788,228.00
1605	S.e I. ducha piscis	un	12.00	76,788.00	921,456.00
					11,985,147.00

17	APARATOS ELECTRICOS				
1701	Sum. e Inst. horno eléctrico	un	12.00	280,345.00	3,364,140.00
1702	Sum. e Inst. estufa empotrar	un	12.00	238,345.00	2,860,140.00
1703	Sum. e Inst. de extractor de olores	un	12.00	162,345.00	1,948,140.00
					8,172,420.00

18	RED GAS DOMICILIARIO				
1801	S.e I. tanque de gas	Un	1.00	3,500,000.00	3,500,000.00
1802	Foso tanque de gas en ladrillo con tapa metálica	Un	1.00	2,500,000.00	2,500,000.00
1803	Acometida a cada apartamento	Un	12.00	220,000.00	2,640,000.00
1804	Salida de gas	Punto	24.00	70,000.00	1,680,000.00
					10,320,000.00

19	PINTURA, ESTUCO Y CIELO RASO				
1901	Estuco muros	M2	3,031.53	6,630.00	20,099,043.90
1902	Estuco Cielo raso	M2	920.39	6,630.00	6,102,185.70
1903	Pintura pared vinilo tipo 1	M2	3,031.53	3,767.00	11,419,773.51
1904	Pintura cielo raso vinilo tipo 2	M2	920.39	3,042.00	2,799,826.38
1905	Sum. e Inst. Cielo raso en fibrocemento tipo drywall e=10mm.	M2	214.89	36,000.00	7,736,040.00
1906	Sum. e Inst. Claraboyas	UN	6.00	14,553.00	87,318.00
					48,244,187.49

20	CUBIERTA				
2001	Cubierta en teja ondulada de fibro-cemento	M2	313.56	17,496.00	5,486,080.75
2002	Cubierta en teja plástica transparente	M2	5.53	22,157.00	122,572.52
					5,608,653.28

21	ASEO				
2101	Aseo general	SEMAN A	42.00	16,734.00	702,828.00
					702,828.00

22	MATRICULAS Y LEGALIZACION				
2201	Matriculas acueducto	UN	21.00	49,700.00	1,043,700.00
2202	Matriculas eléctricas	UN	21.00	47,000.00	987,000.00

2203	Apagón y legalización CEDENAR S.A.E.S.P.	GL	1.00	1,100,000.00	1,100,000.00
2204	Verificación RETIE	GL	1.00	754,000.00	754,000.00
2205	Documento propiedad horizontal	UN	1.00	1,000,000.00	1,000,000.00
2206	Escrituración	UN	20.00	200,000.00	4,000,000.00
					8,884,700.00

23	VARIOS				
2301	Nomenclatura apartamentos	UN	12.00	7,762.00	93,144.00
2302	Nomenclatura locales	UN	8.00	7,762.00	62,096.00
2303	Nomenclatura edificio	UN	1.00	75,000.00	75,000.00
					230,240.00

COSTO DIRECTO	1,347,200,242.71
AUI 25%	336,800,060.68
COSTO TOTAL	1,684,000,303.39

PRESUPUESTO

PROYECTO: PORTADA IMPERIAL
PROPIETARIO: Ing. DIEGO GUERRA BURBANO
UBICACIÓN: CARRERA 26 N° 15-06
AREA DEL LOTE: 170.00 m2

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	SUBTOTAL
01	PREINVERSION				
0101	Lote de terreno	M2	170.00	1,000,000.00	170,000,000.00
0102	Escrituración lote	GL	1.00	3,000,000.00	3,000,000.00
0103	Matrícula provisional empopasto	UN	1.00	140,000.00	140,000.00
0104	Matrícula provisional cedonar	UN	1.00	225,000.00	225,000.00
0105	Levantamiento topográfico y georeferenciado	M2	170.00	1,800.00	306,000.00
0106	Estudio de Suelos	Apique	2.00	600,000.00	1,200,000.00
0107	Diseño Arquitectónico	M2	765.08	2,500.00	1,912,700.00
0108	Representación tridimensional	UN	1.00	400,000.00	400,000.00
0109	Diseño Estructural	M2	765.08	2,500.00	1,912,700.00
0110	Diseño Hidrosanitario	M2	765.08	1,500.00	1,147,620.00
0111	Interventoría y aprobación por Empopasto	GL	1.00	2,820,000.00	2,820,000.00
0112	Diseño Eléctrico	M2	765.08	1,500.00	1,147,620.00
0113	Aprobación retie	Und	25.00	40,000.00	1,000,000.00
0114	Elaboración de presupuesto	GL	1.00	600,000.00	600,000.00

0115	Licencia de construcción	M2	765.08	18,000.00	13,771,440.00
0116	Publicidad Camacol	UN	3.00	1,100,000.00	3,300,000.00
0117	Publicidad obra Pendones en lona para exteriores con marco metálico	UN	2.00	250,000.00	500,000.00
					203,383,080.00

02	PRELIMINARES				
0201	Cerramiento lote	ML	10.00	48,489.00	484,890.00
0202	Acometida hidráulica obra	UN	1.00	0.00	0.00
0203	Acometida sanitaria obra	UN	1.00	0.00	0.00
0204	Acometida eléctrica obra	UN	1.00	183,123.00	183,123.00
0205	Descapote y limpieza	M2	170.00	1,852.00	314,840.00
0206	Excavaciones a mano para cimentación, desagües y tanque de almacenamiento	M3	183.76	8,582.00	1,577,042.05
0207	Campamento	GL	1.00	966,873.00	966,873.00
0208	Batería sanitaria obra	UN	1.00	510,284.00	510,284.00
0209	Relleno con material in-situ	M3	41.60	7,485.00	311,376.00
0210	Localización y replanteo	M2	170.00	688.00	116,960.00
0211	Desalojo de sobrantes	M3	215.67	9,231.00	1,990,815.06
					6,456,203.11

03	CIMENTACION				
0301	Solado para zapatas y para vigas de cimentación	M3	12.79	314,066.00	4,017,587.23
0302	Concreto para Zapatas en concreto reforzado f'c=3000 psi.	M2	23.11	129,461.00	2,991,584.79
0303	Concreto para Viga de cimentación sección 35x35 en concreto reforzado 3000 psi	ML	11.31	50,437.00	570,340.34
0304	Cimiento en concreto ciclópeo para muro	ML	28.83	23,560.00	679,234.80
					8,258,747.16

04	TANQUE DE RESERVA Y CAJILLAS DE INSPECCION				
0401	Tanque reserva en concreto ref. f'c=3000 psi s/ detalle	Un	1.00	2,958,242.00	2,958,242.00
0402	Caja de inspección 50x50	Un	2.00	211,062.00	422,124.00
0403	Caja de inspección 60x60	Un	2.00	242,689.00	485,378.00
0404	Caja de inspección 70x70	Un	2.00	255,050.00	510,100.00
0405	Caja de inspección 1m x 1m	Un	2.00	212,660.00	425,320.00
0406	Caja para válvula 100 x 100 h = 1.0 m, incluye tapa tipo chorote tráfico pesado	Un	1.00	292,660.00	292,660.00
					5,093,824.00

05	ESTRUCTURA				
0501	Concreto para columnas de 35x35 f'c=3000 psi	ML	218.42	74,364.00	16,242,584.88
0502	Concreto para columnas de 60x30 f'c=3000 psi	ML	63.72	109,269.55	6,962,655.73
0503	Concreto para columnetas de 15x20 f'c=3000 psi	ML	34.10	13,153.00	448,517.30
0504	Concreto para vigas aéreas de 30x30 f'c=3000 psi	ML	471.55	53,999.00	25,463,228.45
0505	Concreto para vigas aéreas auxiliares de 20x30 f'c=3000 psi	ML	73.61	35,724.00	2,629,643.64
0506	Concreto para viguetas de borde 15x30 f'c=3000 psi	ML	174.10	29,577.00	5,149,355.70
0507	Losa de entrepiso con lámina Metaldeck de 2" - Calibre 22 - E=12 cms. Concreto premezclado y bombeado de 3000 psi - Malla electrosoldada y conectores de cortante	M2	614.02	78,682.00	48,312,321.64
0508	Escaleras en concreto reforzado 3000 psi	ML	31.22	88,065.00	2,749,389.30
0509	Viga de corona 0.15 X 0.20 M. concreto 3000 psi	ML	77.70	22,422.00	1,742,189.40
0510	Muro de contención en mampostería y concreto reforzado 3000 PSI	ML	17.57	169,151.00	2,971,983.07
0511	Acero de refuerzo fy=60000 psi	kg	23,394.64	3,041.00	71,143,093.70
0512	Sum. e Inst. de correas en celosía para cubierta en acero long. Ø1/2" y celosía Ø3/8"	ML	147.11	19,536.00	2,873,940.96
					186,688,903.76

06	MAMPOSTERIA				
0601	Muro divisorio en ladrillo bloque	M2	1,747.14	17,835.00	31,160,295.41
0602	Muro en tizón	M2	62.95	29,217.00	1,839,064.07
0603	Muro en papelillo	M2	12.75	10,426.00	132,931.50
0604	Dinteles en concreto	ML	38.45	7,112.00	273,456.40
					33,405,747.37

07	RED HIDRAULICA				
0701	Puntos Hidráulicos PVC Ø1/2"	UN	101.00	15,951.00	1,611,051.00
0702	Tubería PVC Presión diámetro 1 1/2" RDE 21	ml	25.11	5,921.00	148,676.31
0703	Tubería PVC Presión diámetro 1 1/4" RDE 21	ml	9.15	7,488.00	68,515.20

0704	Tubería PVC Presión diámetro 1" RDE 21	ml	3.05	5,005.00	15,265.25
0705	Tubería PVC Presión diámetro 3/4" RDE 21	ml	13.00	3,799.00	49,387.00
0706	Tubería PVC Presión diámetro 1/2" RDE 13.5	ml	415.00	1,825.00	757,375.00
0707	Llave de paso diám. 1/2"	un	47.00	59,514.00	2,797,158.00
0708	Válvula cheque diámetro 1/2"	un	26.00	22,186.00	576,836.00
0709	Válvula de cierre diámetro 1/2"	un	26.00	12,254.00	318,604.00
0710	Medidor diámetro 1/2"	un	26.00	80,914.00	2,103,764.00
0711	Medidor diámetro 1 1/2" (Macromedidor)	un	1.00	772,647.00	772,647.00
0712	Acometida general edificio	un	1.00	1,546,976.00	1,546,976.00
0713	Sum. e Inst. Equipo Hidroneumático	un	1.00	2,362,500.00	2,362,500.00
0714	Rotura calle y póliza hidráulica	GL	1.00	898,169.00	898,169.00
					14,026,923.76

08	TUBERIAS Y ACCESORIOS RED SANITARIA, PLOVIAL Y VENTILACION				
0801	Puntos sanitarios PVC Ø2"	UN	123.00	19,372.00	2,382,756.00
0802	Puntos sanitarios PVC Ø4"	UN	26.00	25,773.00	670,098.00
0803	Tubería PVC Sanitaria diámetro 2"	ml	118.28	8,688.00	1,027,616.64
0804	Tubería PVC Sanitaria diámetro 4"	ml	157.27	14,922.00	2,346,782.94
0805	Tubería PVC Sanitaria diámetro 6"	ml	14.56	29,933.00	435,824.48
0806	Tubería PVC Sanitaria para ventilación Ø2"	ml	168.00	8,688.00	1,459,584.00
0807	Tubería PVC Aguas Lluvias diámetro 3"	ml	106.00	9,190.00	974,140.00
0808	Tubería PVC Aguas Lluvias diámetro 4"	ml	12.00	14,086.00	169,032.00
0809	Tubería PVC Aguas Lluvias diámetro 6"	ml	175.00	34,764.00	6,083,700.00
0810	Sum. e Inst. rejilla con sosco para sifón Ø2"	un	70.00	11,201.00	784,070.00
0811	Rotura calle y póliza sanitaria	GL	1.00	840,069.00	840,069.00
					17,173,673.06

09	RED CONTRAINCENDIOS				
0901	Tubería HG Ø2 1/2"	ml	30.00	32,715.00	981,450.00
0902	Sum. e Inst. Gabinete Clase I	Un	2.00	623,469.00	1,246,938.00
0903	Sum. e Inst. Siamesa	Un	1.00	1,034,520.00	1,034,520.00
					3,262,908.00

10	RED ELECTRICA				
1001	Estructura 711	Un	1.00	1,282,462.00	1,282,462.00
1002	Transformador trifásico de 30 KVA	Un	1.00	4,715,366.00	4,715,366.00
1002	Acometida baja tensión 4 No. 1/0 AWG Cu THW	Un	1.00	4,259,920.00	4,259,920.00
1003	Gabinete de medida y protección (Totalizador, barraje 3F-N-T, 26 equipos de medida, 26 minibreaker riel omega)	Un	1.00	4,420,434.00	4,420,434.00
					14,678,182.00

11	INSTALACIONES INTERNAS ELECTRICAS, AUDIO Y VIDEO				
1101	Salida de toma-corriente doble con polo a tierra	Un	140.00	37,434.00	5,240,760.00
1102	Salida toma doble tipo GFCI	Un	20.00	53,934.00	1,078,680.00
1103	Salida de toma de tv	Un	40.00	25,934.00	1,037,360.00
1104	Salida de toma de teléfono	Un	40.00	25,134.00	1,005,360.00
1105	Salida de interruptor	Un	23.00	31,484.00	724,132.00
1106	Dimer	Un	5.00	32,484.00	162,420.00
1107	Salida de iluminación plafón	Un	85.00	33,014.00	2,806,190.00
1108	Salida de iluminación lámpara fluorescente 60 vatios ITELUX	Un	15.00	162,014.00	2,430,210.00
1109	Tablero de 4 circuitos para cada apartamento o local	Un	25.00	85,081.00	2,127,025.00
1110	S. e I. Contador trifilar	Un	26.00	292,125.00	7,595,250.00
1111	Acometida apto. o local	Un	25.00	90,680.00	2,267,000.00
1112	Citofonía	GL	1.00	2,905,000.00	2,905,000.00
					29,379,387.00

12	CARPINTERIA METÁLICA				
1201	S. e I. Puerta de acceso peatonal en aluminio color natural (inc. Chapa de seguridad)	M2	3.30	290,000.00	957,000.00
1202	S. e I. ventanas en aluminio (incluye vidrio)	M2	146.77	110,000.00	16,144,700.00
1203	S. e I. Pasamanos metálico escaleras s/diseño (incluye anticorrosivo gris)	ML	35.00	79,671.00	2,788,485.00
1204	S. e I. divisiones para baño en aluminio y acrílico	M2	41.04	140,175.00	5,752,782.00
1205	S. e I. puertas de acceso a apartamento en lámina cal. 20 (incluye chapa)	UN	20.00	152,390.00	3,047,800.00
1206	S. e I. puertas de paso en lámina cal. 20 con pasador	UN	20.00	129,890.00	2,597,800.00

1207	S. e l. ventanas en lámina cal. 20 (incluye vidrio)	M2	41.04	63,000.00	2,585,520.00
1208	S. e l. cortinas metálicas enrollables cal.22	M2	54.54	95,000.00	5,181,300.00
1209	S. e l. canal metálico en zinc	ML	38.40	28,000.00	1,075,200.00
					40,130,587.00

13	VIDRIOS				
1301	Sum. e Inst. vidrio transparente Cristal e=4 mm	M2	174.94	20,584.00	3,600,964.96
1302	Sum. e Inst. vidrio miniboreal e=4 mm	M2	12.87	20,584.00	264,916.08
					3,865,881.04

14	CARPINTERIA EN MADERA				
1401	Sum. e Inst. de puertas de paso en madera tara y MDF para baño (incluye chapa)	Un	20.00	307,959.00	6,159,180.00
1402	Sum. e Inst. de mueble para recepción en formica	Un	1.00	1,000,000.00	1,000,000.00
1403	Sum. e Inst. de mueble bajo de cocina en formica color blanco	ML	28.20	280,000.00	7,896,000.00
1404	Sum. e Inst. de mueble alto de cocina en formica color blanco	ML	28.20	280,000.00	7,896,000.00
1405	Sum. e Inst. Mesones en fórmica	ML	4.52	120,000.00	542,400.00
1406	Sum. e Inst. de closet	M2	83.78	140,000.00	11,729,200.00
					35,222,780.00

15	PISOS REPELLOS Y ENCHAPES				
1501	Recebo compactado bien gradado	M3	32.82	27,344.00	897,484.77
1502	Placa de piso en concreto simple f'c=2500 psi e=8 cms.	M2	156.55	16,333.00	2,556,931.15
1503	Andenes en concreto simple f'c=2500 psi	M2	47.00	23,420.00	1,100,740.00
1504	Sobrepiso closet y cocina	M2	9.96	16,333.00	162,676.68
1505	Repello de muros y columnas	M2	2,880.11	7,809.00	22,490,778.99
1506	Repello de pisos	M2	816.60	8,415.00	6,871,689.00
1507	Enchape de piso en porcelanato	M2	529.39	41,081.00	21,747,870.59
1508	Enchape cerámica de pisos de baño	M2	88.20	29,857.00	2,633,387.40
1509	Enchape cerámica de pared baños y cocinas	M2	364.14	30,487.00	11,101,536.18

1510	Acabado de escaleras en granito pulido	PELDAÑO	92.00	21,803.00	2,005,876.00
1511	Acabado anden en gravilla lavada	M2	47.00	21,631.00	1,016,657.00
1512	Barrederas en porcelanato	ML	627.89	5,845.00	3,670,017.05
1513	Barrederas en granito pulido	ML	45.08	3,037.00	136,907.96
					76,392,552.77

16	APARATOS SANITARIOS				
1601	S. e l. combo milano frontera beige	Un	25.00	250,004.00	6,250,100.00
1602	S. e l. combo acuacer blanco	Un	1.00	198,753.00	198,753.00
1603	S. e l. lavaplatos emp. 62x48 mezclador	Un	20.00	82,814.00	1,656,280.00
1604	S. e l. lavadero prefabricado 1,10x0,80	Un	2.00	149,019.00	298,038.00
1605	S.e l. ducha piscis	un	20.00	76,788.00	1,535,760.00
					9,938,931.00

17	APARATOS ELECTRICOS				
1701	Sum. e Inst. horno eléctrico	un	20.00	280,345.00	5,606,900.00
1702	Sum. e Inst. estufa de empotrar	un	20.00	238,345.00	4,766,900.00
1703	Sum. e Inst. de extractor de olores	un	20.00	162,345.00	3,246,900.00
					13,620,700.00

18	PINTURA, ESTUCO Y CIELO RASO				
1801	Estuco muros y placas	M2	2,880.11	6,630.00	19,095,129.30
1802	Pintura pared vinilo tipo 1	M2	2,880.11	3,767.00	10,849,374.37
1803	Sum. e Inst. Cielo raso en panel yeso tipo dry wall e=12.7mm.	M2	447.44	28,000.00	12,528,320.00
1804	Sum. e Inst. Carteras en panel yeso tipo drywall e=12.7mm	ML	55.06	14,000.00	770,840.00
1805	Sum. e Inst. Cielo raso en fibrocemento tipo drywall e=10mm.	M2	190.06	36,000.00	6,842,160.00
1806	Sum. e Inst. Carteras en fibrocemento tipo drywall	ML	23.64	14,000.00	330,960.00
1807	Corte cielo raso para instalación de lámparas	UN	15.00	3,180.00	47,700.00
1808	Sum. e Inst. Claraboyas	UN	6.00	14,553.00	87,318.00
					50,551,801.67

19	CUBIERTA				
1901	Cubierta en teja ondulada de fibro-cemento	M2	149.93	17,496.00	2,623,175.28
1902	Caballete fijo en fibrocemento	ML	13.66	20,290.00	277,161.40
1903	Cubierta en teja plástica transparente	M2	13.18	22,157.00	292,029.26
					3,192,365.94

20	ASEO				
2001	Desalojo de sobrantes	M3	200.00	9,231.00	1,846,200.00
2002	Aseo general	SEMAN A	42.00	16,734.00	702,828.00
					2,549,028.00

21	MATRICULAS Y LEGALIZACION				
2101	Matriculas acueducto	UN	26.00	49,700.00	1,292,200.00
2102	Matriculas eléctricas	UN	26.00	47,000.00	1,222,000.00
2103	Apagón y legalización CEDENAR S.A.E.S.P.	GL	1.00	1,100,000.00	1,100,000.00
2104	Verificación RETIE	GL	1.00	754,000.00	754,000.00
2105	Documento propiedad horizontal	UN	1.00	1,000,000.00	1,000,000.00
2106	Escrituración	UN	25.00	200,000.00	5,000,000.00
					10,368,200.00

22	VARIOS				
2201	Nomenclatura apartamentos	UN	20.00	6,510.00	130,200.00
2202	Nomenclatura locales	UN	5.00	6,510.00	32,550.00
2203	Nomenclatura edificio	UN	1.00	75,000.00	75,000.00
					237,750.00

COSTO DIRECTO	767,878,156.64
AUI 25%	191,969,539.16
COSTO TOTAL	959,847,695.80

**PRESUPUESTO OBRAS ADICIONALES
 SUPERMERCADO
 PROPIETARIO: GERMAN ZAMBRANO
 UBICACIÓN: CALLE 21 N°7-23 PARQUE BOLIVAR**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	SUBTOTAL
01	PRELIMINARES				
0101	Demolición para inst. sanitarias	gl	1.00	67,000.00	67,000.00
0102	Regatas instalaciones eléctricas e hidráulicas	ml	20.00	1,700.00	34,000.00
					101,000.00
02	MAMPOSTERIA				
0201	Muro en ladrillo común en sog. Mortero 1:4	m2	6.85	20,314.00	139,150.90
0202	Viga dintel de 20 X 25	ml	3.00	32,070.00	96,210.00
					235,360.90
03	PISOS REPELLOS Y ENCHAPES				
0301	Repello de muros mortero 1:4	m2	14.78	9,169.00	135,517.82
0302	Enchape de muros en cerámica blanca 20x20	m2	30.55	28,551.00	872,233.05
					1,007,750.87
04	APARATOS SANITARIOS				
0401	S. e l. lavamanos línea institucional	Un	1.00	67,274.00	67,274.00
					67,274.00
05	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
0501	Salida hidráulica Ø1/2"	punto	3.00	22,988.00	68,964.00
0502	Salida sanitaria Ø 2"	punto	5.00	28,916.00	144,580.00
0503	Instalación tubería hidráulica Ø1/2"	ml	13.58	4,500.00	61,110.00
0504	instalación tubería sanitaria Ø2"	ml	12.00	12,000.00	144,000.00
0505	instalación grifo lavatraperos	unidad	1.00	16,000.00	16,000.00
					213,544.00

06	INSTALACIONES ELECTRICAS				
8.1	Salida de Tomacorriente doble con polo a tierra, incluye tomacorriente	unidad	4.00	41,749.00	166,996.00
8.2	Salida de tomacorriente especial, incluye tomacorriente	unidad	2.00	72,135.00	144,270.00
8.3	Salida de Alumbrado 110 V, incluye bala	unidad	6.00	44,484.00	266,904.00
8.4	Salida de interruptor sencillo	unidad	2.00	25,279.00	50,558.00
					628,728.00

07	CARPINTERIA METALICA				
0701	Sum. e Inst. Puerta metálica acceso interior local (inc. Chapa y pintura)	unidad	1.00	270,000.00	270,000.00
0702	Sum. e Inst. Puerta metálica acceso terraza (inc. Chapa y pintura)	unidad	1.00	250,000.00	250,000.00
0703	Sum. e Inst. Reja de seguridad para marquesina (incluye pintura)	m2	15.16	35,000.00	530,600.00
0704	S. e I. cortina metálica enrollable (incluye pintura)	m2	25.20	110,000.00	2,772,000.00
0705	Sum. e Inst. de cadena galvanizada de 3/8" para bascula	ML	2.00	20,000.00	40,000.00
					3,822,600.00

08	PANEL YESO				
0801	Cielo raso panel yeso tipo dry wall 12,7mm	M2	23.00	32,000.00	736,000.00
					736,000.00

COSTO DIRECTO	6,942,812.77
AUI 25%	1,735,703.19
COSTO TOTAL	8,678,515.96

CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES

Los cronogramas de actividades son la representación gráfica de la proyección en el tiempo de la ejecución de los ítems de la obra basado en rendimientos establecidos teniendo en cuenta el orden lógico de ejecución de las actividades considerando el personal del que se dispone. En este caso para los rendimientos de mano de obra se utilizó la tabla de rendimientos de mano de obra de Agudelo.⁶

Los cronogramas para cada proyecto se presentaron en Diagrama de Barras de Gant, en gran formato para fijarlo en la oficina del residente en obra. Se compone del listado total de actividades y frente a cada actividad la representación gráfica de los tiempos estimados para ellas junto al espacio necesario para marcar durante la obra las fechas reales de ejecución, y de esta manera controlar tiempos que permitan cumplir con los plazos establecidos para finalizar la obra.

4.2 CRONOGRAMA DE INVERSIONES

Es la programación o proyección de gastos o ejecución del presupuesto a lo largo del tiempo que dure la obra. El propósito del cronograma de inversiones es tener un estimativo aproximado a la realidad, del flujo que tendrá el dinero a lo largo de la obra en cada periodo establecido en días, semanas o meses según como se desee o necesite proyectar, en este caso para los dos edificios se programó en los mismos intervalos que se hizo para el cronograma de actividades; y se compiló en un mismo cuadro el Cronograma de Actividades y el de Inversiones. En los anexos de este documento se encuentran en gran formato los cronogramas de las dos obras.

4.3 ELABORACIÓN DE FORMATOS DE CONTROL

Se elaboraron diferentes formatos para facilitar el control en las obras y en oficina para los distintos aspectos de los proyectos. Los formatos desarrollados fueron:

4.3.1 Cuadro solicitud de pedidos. En éste formato se consignan los diferentes datos necesarios para que desde la obra el residente realice la solicitud de materiales o equipos que va requiriendo cada día. El formato resultante se puede observar en la figura 6.

⁶ Tabla de rendimientos de mano de obra en la construcción. Manual de Construcción. Universidad Nacional de Colombia. Pág. 1.

EDICON
Ingeniería, diseño y construcción
PLANILLA DE PAGO

OBRA: _____
 PERIODO DE PAGO: _____
 RESPONSABLE: _____

NOMINA TRABAJADORES																
No	NOMBRE	CARGO	QUINCENA										DIAS TRABAJADOS	VALOR DIA	TOTAL	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
													VALOR TOTAL			

Firma Responsable _____

Firma Autoriza _____

Figura 7. Planilla de pago de nómina

4.3.3 Planilla de pago de contratistas. El contrato civil de obra es la segunda gran forma de llevar mano de obra a la construcción. Se basa en el código civil colombiano y por él se rige. Parte de que el constructor contrata la ejecución de una parte específica de la obra con un tercero (persona natural o jurídica); la ejecución puede incluir el suministro de materiales, o puede limitarse a la mano de obra y el equipo o a uno de los dos únicamente.

La persona con quien se contrata actuará como contratista independiente, sin vinculación laboral con el contratante, y como patrono de los trabajadores que emplee en el trabajo que se ha contratado, y será por tanto el responsable de los salarios y prestaciones sociales de estos trabajadores⁷.

Un ejemplo de planilla para pago de contratista se ve en la figura 8.

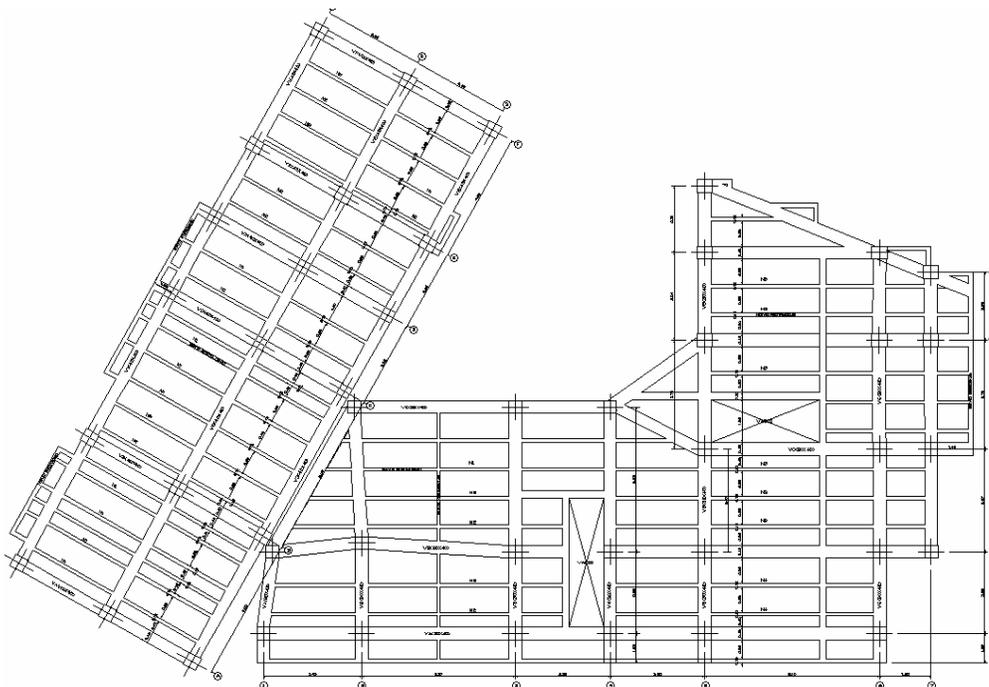
⁷ Manejo de personal operativo en obra. Manual de Construcción. Universidad Nacional de Colombia. Pág. 16

4.4 APOYO TÉCNICO A LAS OBRAS

4.4.1 Diseño. Como parte del apoyo técnico a las obras se ha llevado a cabo las siguientes actividades en cada edificio:

4.4.1.1 Edificio torres de la carolina. Se ajustó el diseño Hidrosanitario y de aguas lluvias por cuanto se realizó cambios al diseño arquitectónico donde resultaban desplazados la mayoría de puntos hidráulicos y sanitarios, por lo que se debió ajustar los diseños y despieces, aunque no se aumentó ni disminuyó la cantidad de puntos del diseño, por lo que los caudales y diámetros son los mismos. Además de esto se vio la necesidad inapelable de reajustar los diseños para facilitar la construcción, evitando atravesar la estructura con tuberías, esto se logró en un cien por ciento.

Para la estructura se debió ajustar la distribución de nervios porque el diseño inicial contemplaba una separación muy grande entre los mismos (promedio de 82 cms.) que si bien, cumplía con la norma NSR-98 dificultaba la construcción, por resultar unos casetones de grandes dimensiones que son inmanejables en obra a la vez que se vuelven muy frágiles al paso de los trabajadores sobre ellos; situación que si se quiere resolver obliga a reforzar los casetones a un alto costo y mayores tiempos. Por otra parte, el diseño inicial no contemplaba al detalle el juego de volúmenes presente en las fachadas, por lo que se debió detallar el comportamiento perimetral de las losas en cada piso para que sea consistente con el diseño arquitectónico en fachada. En la figura 11 se muestra la distribución inicial de los nervios, en tanto que en la figura 12 ya se muestra la nueva distribución de los nervios, en donde el espaciamiento es menor y el contorno de la placa es totalmente consistente con los volúmenes arquitectónicos de la fachada.



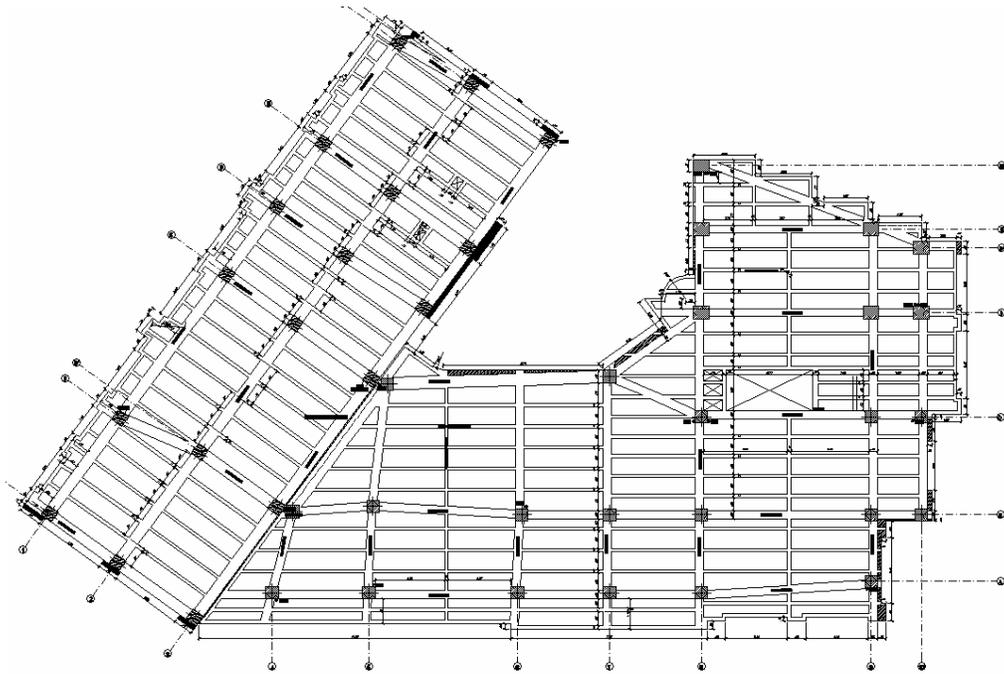


Figura 12. Distribución modificada de nervios.

Aquí se implementó un detalle en los bordes de la losa para soportar y generar adecuadamente los muros de fachada, puesto que en estos puntos no se vio necesario fundir los bordes con el espesor total de las vigas, sino que se hizo una ménsula como se observa en la figura 13.

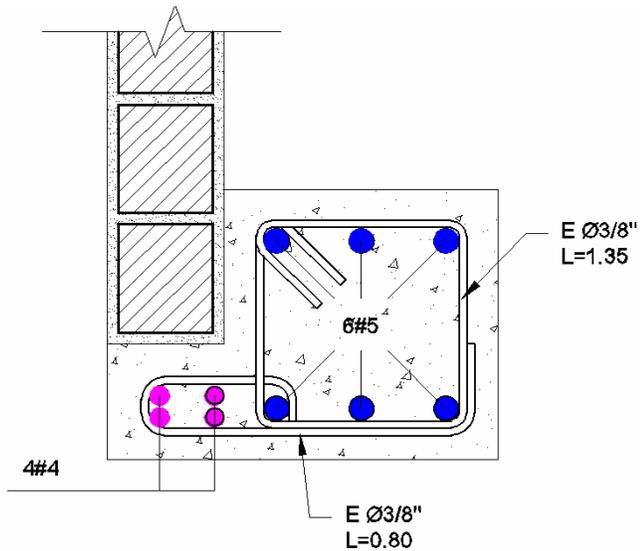


Figura 13. Detalle borde losa.

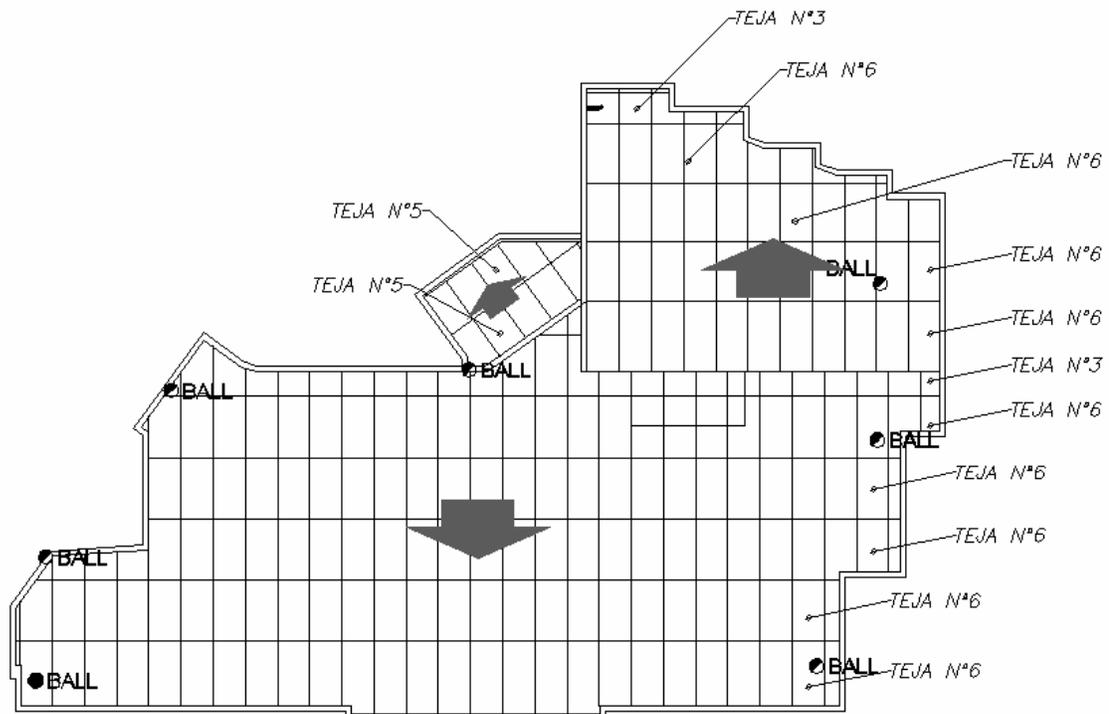


Figura 15. Propuesta final solución cubierta.

Se estudió estas correas para ser fabricadas en perfiles metálicos de Acesco, para esto se empleó el software propio del fabricante, sin embargo por resultar un sistema muy costoso, se optó por emplear otro sistema con correas en celosía en varillas de $\varnothing 5/8''$, $\varnothing 1/2''$ y $\varnothing 3/8''$, que resultaron muy eficientes y a menor costo. La cubierta va en teja ondulada de fibrocemento para la mayor parte del área a cubrir, sin embargo en los espacios donde se necesita paso de luz, después de estudiar la posibilidad de emplear marquesinas en vidrio, se optó por usar teja plástica transparente que usa la misma estructura que trae la teja de fibrocemento y tiene las mismas ondulaciones, facilitando incluso su traslape sin riesgo de filtraciones o goteras. Para la recolección de aguas se eligió usar canales metálicos en lámina galvanizada calibre 20 que se apoya sobre unos soportes metálicos en ángulo fijados a las vigas o viguetas de borde mediante chazos de expansión. El detalle de los canales metálicos empleados se ve en la figura 16.

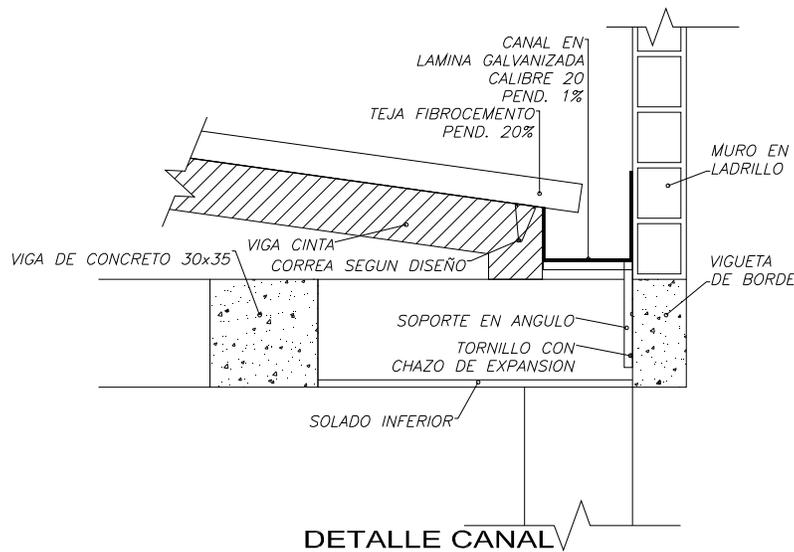


Figura 16. Detalle canal metálico.

Pasamanos escaleras y pasillos: La intención del diseño de los pasamanos fue presentar una alternativa económica, fácil de fabricar y estéticamente adecuada con la arquitectura del edificio. El resultado está en el gráfico 17.

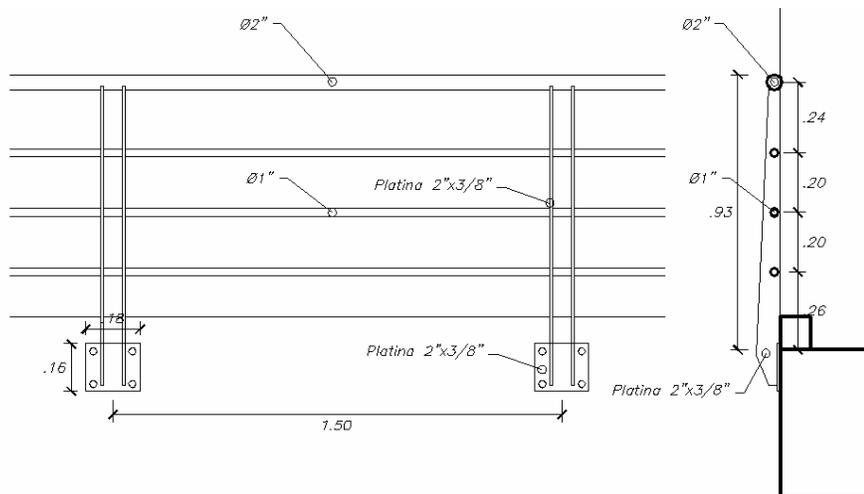


Figura 17. Detalle pasamanos metálico

Diseño enchapes de pisos Torres de la Carolina, debido a que se determinó un diseño de enchape para la zona social de los apartamentos como aparece en la figura 18, lo que implicó realizar la distribución mas adecuada del enchape en cada espacio de cada apartamento con el fin de minimizar el desperdicio de enchape y lograr el mejor resultado posible estéticamente hablando.

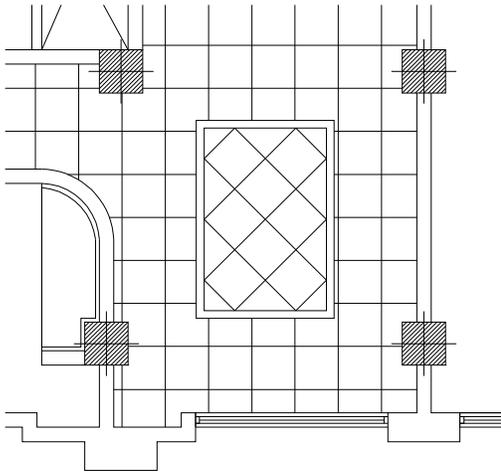


Figura 18. Detalle enchape de pisos.

El diseño consiste en una retícula ortogonal alrededor de un rectángulo conformado por una cenefa de un color diferente al resto de la cerámica, y dentro del rectángulo se pega el enchape con una inclinación de 45°, que popularmente se llama “pañuelo”.

4.4.1.2 Edificio Portada Imperial. Al igual que en el Edificio Torres de la Carolina se ajustó el diseño Hidrosanitario y de aguas lluvias debido a que se realizó cambios al Diseño arquitectónico donde resultaban desplazados la mayoría de puntos hidráulicos y sanitarios, por lo que se debió ajustar los diseños y despieces, aunque no se aumentó ni disminuyó la cantidad de puntos del diseño, así los caudales y diámetros son los mismos. Para iniciar el replanteo se revisó minuciosamente los niveles reales para definir el cero de la obra que se sabe es muy importante definirlo adecuadamente para evitar posteriormente problemas en cuanto a niveles de desagües, niveles de accesos, niveles de andenes y hasta niveles para fachadas. Al hacer esto se determinó como una necesidad importante replantear los desagües en el primer piso para poder llegar con las cotas adecuadas al colector principal puesto que las pendientes que se podía usar a causa de las condiciones topográficas del lote eran mínimas, había que garantizar pendientes adecuadas, llegar con la cota adecuada al colector y además no atravesar las vigas de cimentación. Para la solución se realizó un perfil exacto del terreno y de la construcción y se replanteó los desagües, el resultado se observa en los planos anexos de planta y perfil:

Se tomó la decisión de cambiar el sistema estructural de losas aligeradas con casetones por losas con lámina colaborante por varias razones:

- Agilizar la construcción debido al tiempo del que se dispone para culminar la obra. Esto se logró cumplir contundentemente porque el armado de las losas resultó supremamente ágil y eficiente, por cuanto se evitó la construcción de casetones, y además el tendido de la lámina colaborante es mucho más ágil que el armado de los nervios cuando se construye con losa aligerada con casetones.

- Facilitar las conexiones sanitarias ya que se ajustó las alturas de entrepiso dejando una altura adecuada libre entre el cielo raso y la losa en donde se armará las conexiones sanitarias fácilmente evitando el trauma que representa romper el forrado de los casetones y su posterior arreglo para atravesarlos con las tuberías, entre otras circunstancias que se dan durante la construcción y que a la hora del diseño no se contemplan.
- Aligerar la edificación

Para decidir la viabilidad del cambio se realizó un análisis estructural con ayuda del software que provee el fabricante de la lámina colaborante, dejando la estructura aporticada inicial para luego realizar el análisis costo-beneficio. Para éste último se hizo un presupuesto comparativo entre la construcción con losa aligerada con casetones y la losa con lámina colaborante. El comparativo entre los dos sistemas en cuanto a los costos se puede ver en las tablas 1 y 2.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
LOSA ALIGERADA CON CASETONES**

ITEM	DESCRIPCION	UND	VR.UNIT	CANT.	VR.PARCIAL	SUB-TOTAL
1.1	ITEM: LOSA ENTREPISO ALIGERADA E=35CM, INC. VIGUETAS DE 12 x 35, CASETON DE SECCION 33 X 58 CM. - MALLA ELECTROSOLDADA, SOLADO CON MORTERO E=2 CM. CONCRETO PREMEZCLADO Y BOMBEO DE 3000 PSI					UND. M2
	Herramienta menor 5 % m de o.	%	20,076.19	0.05	1,003.81	
	Vibrador de inmersión	Hora	5,000.00	10.00	500.00	1,503.81
	Concreto premezclado 3000 psi	M3	252,300.00	0.09	22,707.00	
	Bombeado concreto premezclado	M3	27,500.00	1.00	27,500.00	
	Malla electros.15cmx15cm x 5mm	M2	4,650.00	1.00	4,650.00	
	Malla electros.25cmx25cmx4mm	M2	2,181.00	1.00	2,181.00	
	Solado mortero 1:4 e=2cm.	M3	166,646.00	0.02	3,332.92	
	Caseton para losa aligerada	M2	14,615.00	1.00	14,615.00	
	Aceros de refuerzo	Kg	1,900.00	3.90	7,410.00	
	Alambre de amare	Kg	2,800.00	0.12	327.60	
	Desperdicios 5%	%	82,723.52	0.05	4,136.18	86,859.70
	Cuadrilla A. M2/día	Jornal	210,800.00	10.50	20,076.19	20,076.19
	COSTO DIRECTO					106,935.69
	COSTO TOTAL					106,936.00
1.2	ITEM: REPELO PLACA ENTREPISO, MORTERO 1:4					UND. M2
	Herramienta menor 5 % m de o.	%	3,570.00	0.05	178.50	178.50
	Mortero 1:4	M3	166,646.00	0.02	3,332.92	
	Desperdicios 5%	%	3,332.92	0.05	166.65	3,499.57
	Andamio	M2	1,500.00	1.00	1,500.00	1,500.00
	Cuadrilla C. M2/día	Jornal	53,550.00	15.00	3,570.00	3,570.00
	COSTO DIRECTO					6,748.07
	COSTO APROXIMADO AL PESO					8,746.00
1.3	ITEM: ESTUCO DE CIELO RASO					UND. M2
	Herramienta menor 5 % m de o.	%	991.67	0.05	49.58	49.58
	Estuco profesional	Gal	13,000.00	5.00	2,600.00	
	Desperdicios %	%	2,600.00	0.05	130.00	2,730.00
	Cuadrilla C. M2/día	Jornal	53,550.00	54.00	991.67	991.67
	COSTO DIRECTO					3,771.25
	COSTO TOTAL					3,771.00
COSTO TOTAL POR M2 DE LOSA ALIGERADA CON CASETONES						119,455.00

Tabla 1. Análisis de precios unitarios losa aligerada con casetones.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
LOSA ALIGERADA CON LÁMINA COLABORANTE**

ITEM	DESCRIPCION	UND	VR.UNIT	CANT.	VR.PARCIAL	SUB-TOTAL
2.1	ITEM: LOSA DE ENTRE PISO CON LÁMINAS METALDECK DE 2" - CALIBRE 22 - E=12 CM CONCRETO PREMEZCLADO Y BOMBEADO DE 3000 PSI - MALLA ELECTROSOLDADA Y CONECTORES DE CORTANTE					UND. M2
	Herramienta menor 10 % m de o.	%	17,000.00	0.10	1,700.00	
	Vibrador de inmersión	Hora	5,000.00	10.00	500.00	2,200.00
	Lamina metaldeck 2" calibre 22	M2	26,938.00	1.00	26,938.00	
	Concreto premezclado 3000 psi	M3	252,300.00	0.095	23,968.50	
	Bombeado concreto premezclado	M3	27,500.00	0.095	2,612.50	
	Malla electros.15cm x15cm x 5mm	M2	4,650.00	1.00	4,650.00	
	Tornillo autoperforante para lamina	Un	140.00	3.00	420.00	
	Conector cortante de 5/8" x30 cm	Un	884.00	1.00	884.00	
	Desperdicios 5%	%	59,473.00	0.05	2,973.65	62,446.65
	Cuadrilla A. M2/día	Jornal	210,800.00	12.40	17,000.00	17,000.00
	COSTO DIRECTO					79,446.65
	COSTO TOTAL					79,447.00
2.2	ITEM: CIELO RASO EN PANEL-YESO TIPO DRYWALL					
	Sum. e Inst. Cielo raso en panel yeso tipo dry wall e=12.7mm.	M2	28,000.00	1.00	28,000.00	
	Sum. e Inst. Carteras en panel yeso tipo drywall e=12.7mm	ML	16,000.00	0.40	6,400.00	34,400.00
	COSTO DIRECTO					34,400.00
	COSTO TOTAL					34,400.00
	COSTO TOTAL POR M2 DE LOSA ALIGERADA CON CASETONES					113,847.00

Tabla 2. Análisis de precios unitarios losa aligerada con lámina colaborante.

Como se puede observar se encontró que solo desde el punto de vista de los costos el sistema con lámina colaborante es mas favorable que el sistema con casetones, además se presenta otras ventajas durante la construcción como son: alto rendimiento en el armado y fundición, facilidad para las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, además el acabado del cielo raso es muchotas ágil y de mejor presentación con el panel-yeso que el engorroso repello bajo placa cuando se usa casetones y su posterior estuco, pues al finalizar la pintura se encuentra "oleajes" en la superficie terminada, lo que no pasa con el panel-yeso.

En la figura 19 se puede observar cómo las tuberías se arman fácilmente por debajo de la losa, y además pasan por debajo de las vigas, en ningún caso las atraviesan.



Figura 19. Detalle conexiones sanitarias y eléctricas bajo placa.

Una vez confirmada la decisión de utilizar losas con lámina colaborante se generaron nuevamente los planos estructurales ajustando los despieces de columnas por la variación de las alturas de entrepiso incluyendo los despieces reales. También se debió detallar las losas para que estas sean correspondientes con los volúmenes manejados en fachada. En este caso se empleó el mismo detalle de la ménsula del Edificio Torres de la Carolina, adaptándolo a los peraltes y refuerzos de las vigas en el diseño así como a los volúmenes que arquitectónicamente presenta la fachada.

Se rediseñó la escalera para que se adaptara a los cambios en altura que se dieron al implementar el cambio del tipo de losa. Se hizo necesario plantear o estudiar pacientemente el diseño de la escalera, sobre todo en el primer tramo, es decir del primer al segundo piso, puesto que la obtenida entre pisos fue de 4.22 m. Esto da un total de 23 peldaños con una contrahuella de 0.183 m. Por la cantidad de peldaños se veía afectada la zona común de circulación a la entrada del edificio, por esto se diseñó una grada en tres tramos con doble descanso en estilo “mariposa”, lo que permitió retroceder el primer peldaño ampliando el hall de acceso al edificio como se ve en la figura 20.

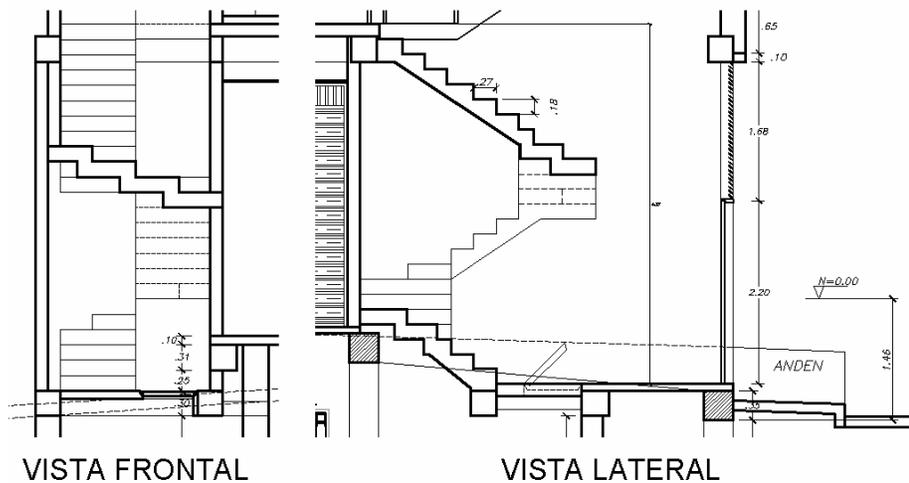


Figura 20. Detalle primer tramo de grada

Para el edificio PORTADA IMPERIAL se debió ampliar la placa de la lavandería en el sexto nivel debido a que además de la zona de lavandería se ubicará allí la subestación eléctrica. En este aspecto se planteó inicialmente el uso de una losa maciza y se rediseñó las instalaciones hidrosanitarias correspondientes para la lavandería y un baño para el celador ubicado en la misma zona, así como un desagüe para la zona de la subestación eléctrica. Finalmente, se desistió de hacer la losa maciza, pues los resultados obtenidos con el sistema de lámina colaborante en cuanto a ejecución y costos fueron excelentes, y ya estando totalmente familiarizados con este no tenía objeto cambiarlo en la última losa. Ahora, es importante resaltar que se concluyó que el sistema de losas aligeradas con lámina colaborante aparte de la eficiencia y agilidad, es mas favorable económicamente hablando como se demostró en los análisis comparativos, pero para las condiciones particulares del proyecto en mención, porque es un proyecto ortogonal con luces muy homogéneas y cortas, lo que permitió el uso de vigas cargueras, riostras y unas pocas viguetas auxiliares, todas en concreto, puesto que se hizo el mismo análisis para el edificio Torres de la Carolina, pero para este no resultaba favorable por su irregularidad y las amplias y variadas luces que obligaba al uso de vigas metálicas como apoyos intermedios a un costo muy elevado, incluso si se usara todo el sistema de vigas en concreto.

Diseño cubierta Portada Imperial, para el cual de acuerdo con la experiencia del Edificio Torres de la Carolina se adoptó el mismo sistema. En la figura 21 se observa el detalle de la correa metálica empleada en la cubierta.

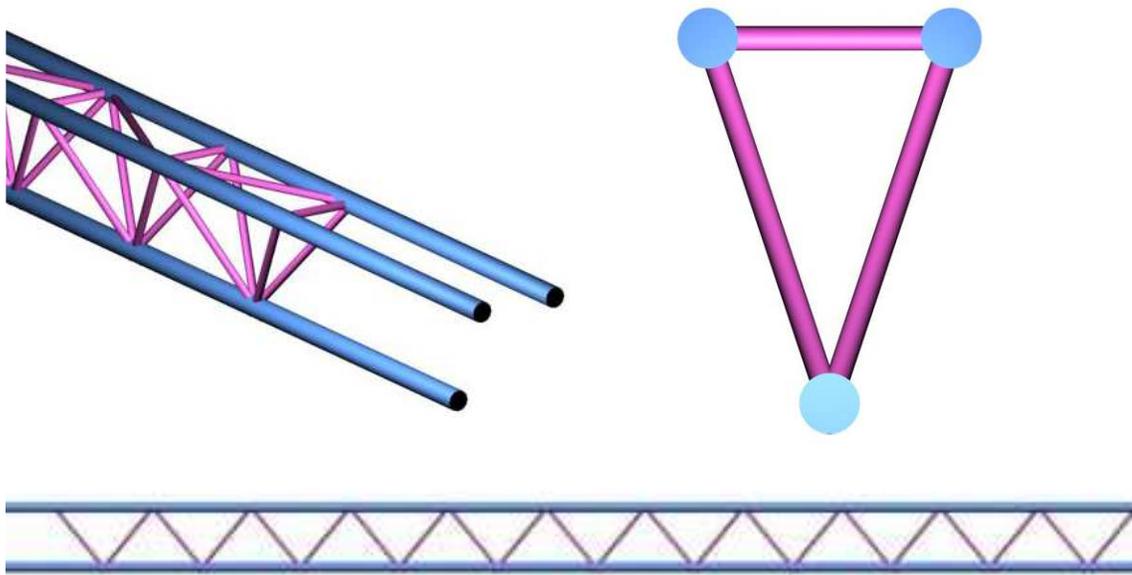


Figura 21. Detalle correa metálica para cubierta.

4.4.1.3 Local comercial Parque Bolívar. Se diseñó una escalera en concreto reforzado para acceder directamente desde la calle hasta el nivel n+7.00. En este momento se trata de la placa de cubierta, sin embargo se proyectó para montar posteriormente una zona de comidas independiente del supermercado, es por esta razón que la escalera debe ser totalmente independiente al local tal como se puede observar en la figura 22. En la figura 23 se observa como el muro divisorio se mantiene entre la escalera y el local para generar la independencia total que se necesita.

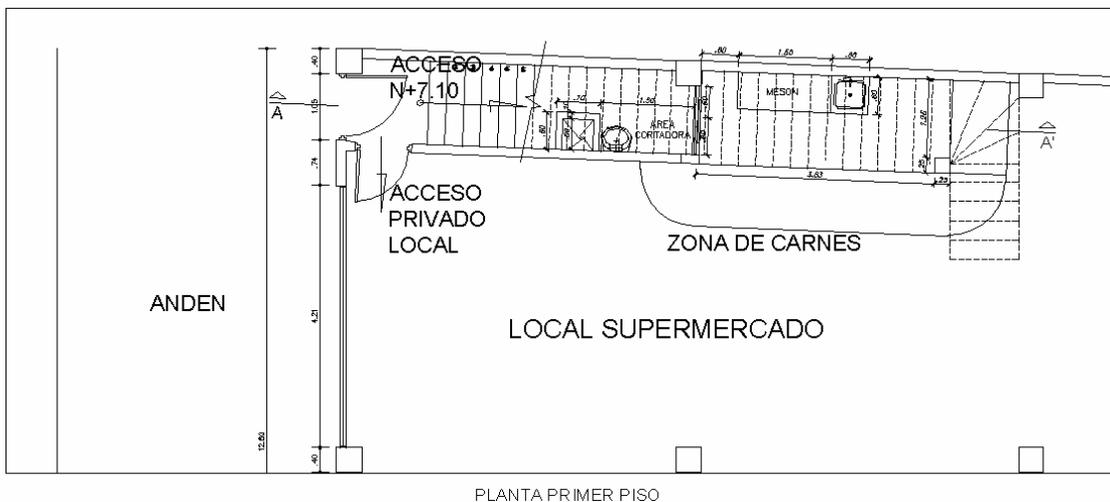


Figura 22. Planta arquitectónica zona primer piso escaleras

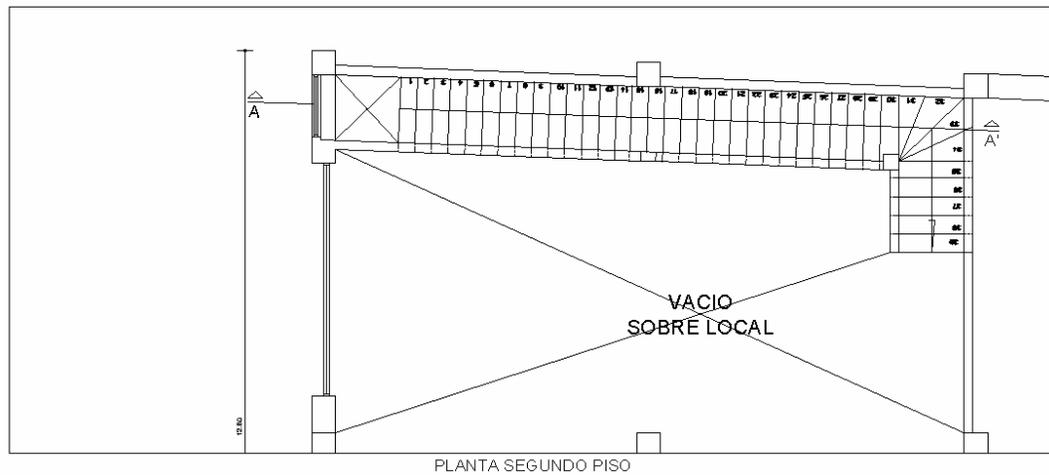


Figura 23. Planta arquitectónica zona segundo piso escaleras

La figura 24 muestra el corte longitudinal de las escaleras, donde se aprecia los espacios generados debajo de ella correspondientes a la zona de carnes.

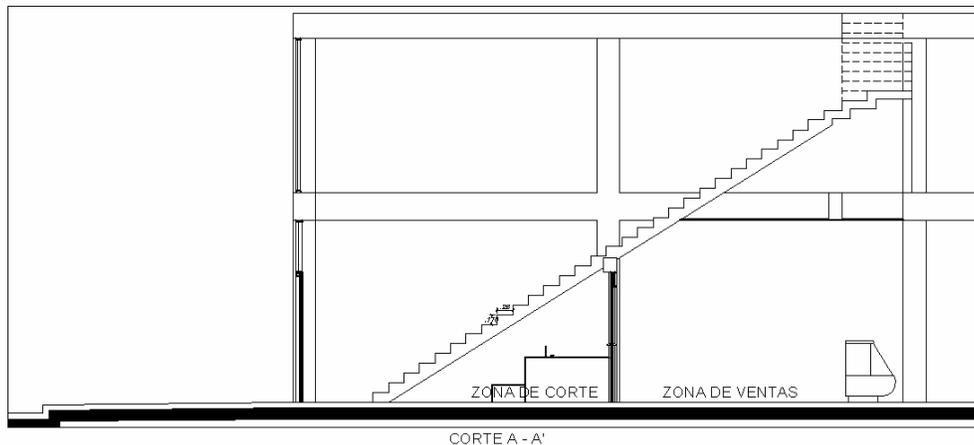


Figura 24. Corte longitudinal escaleras.

El diseño geométrico de la escalera obedece a la necesidad de ocupar el menor espacio posible a lo ancho del lote y generar debajo de ella una zona destinada al expendio de carnes. La escalera tiene un total de 40 peldaños de 28 cms. de huella y 17.5 cms. de contrahuella. Frente al eje G se planteó un apoyo que sirve tanto para disminuir la luz libre de la grada como para dividir en secciones mas pequeñas con vigas cinta y columnetas el muro que separa la grada del local, pues como se dijo la escalera debe estar totalmente aislada del local. Se puso otro apoyo en el punto donde la escalera cambia de dirección, estas dos se amarraron al resto de la estructura por medio de vigas. La solución geométrica se muestra en la figura 25 en planta y en la figura 26 en alzado.

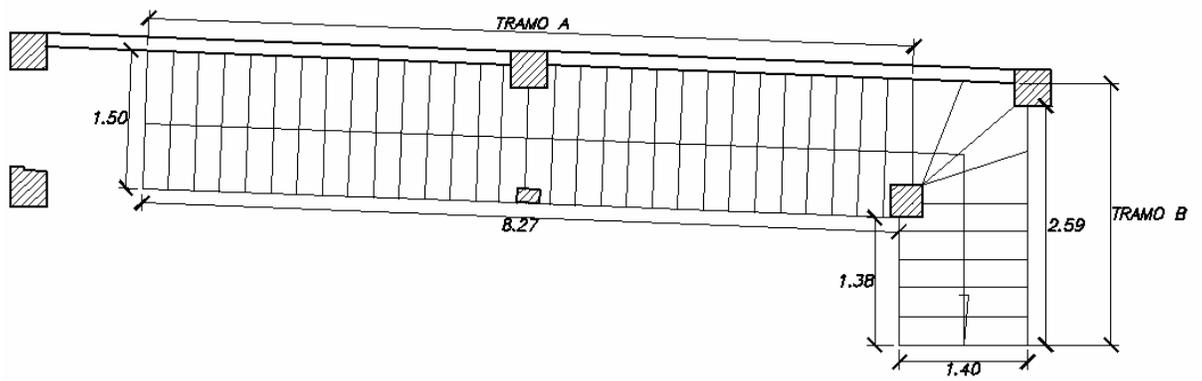


Figura 25. Solución geométrica escaleras en planta

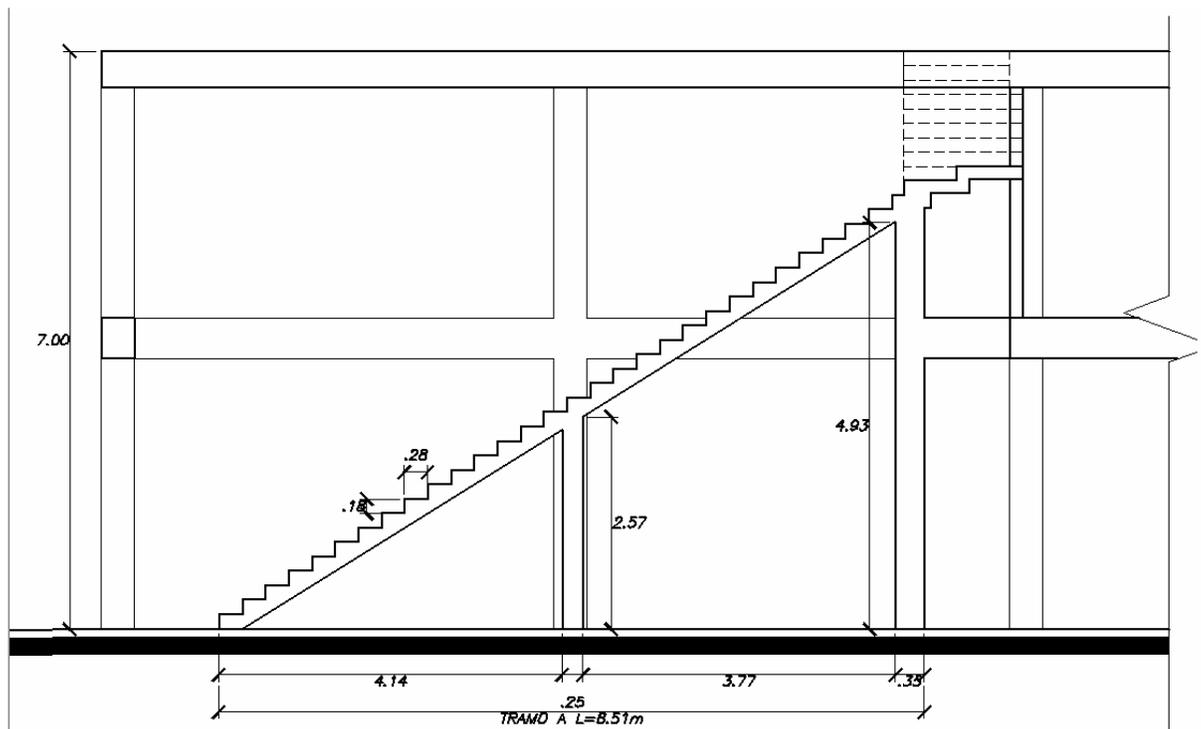


Figura 26. Solución geométrica escaleras en alzado

Una vez establecida la solución geométrica, se realizó la solución estructural. Cabe mencionar que debido a la longitud de la escalera se tomó la determinación de generar un apoyo intermedio y de esta manera reducir peralte o espesor así como refuerzo. El diseño fue la siguiente:

TRAMO A

PREDIMENSIONAMIENTO.

$$\text{Según la NSR - 98 } e = \frac{l}{24} \rightarrow e = \frac{414\text{cm}}{24} = 17.25\text{cm} \approx 18\text{cm}$$

Los materiales a utilizar son acero de 60000PSI (4200 kg/cm²) y concreto de 3000 PSI (210 kg/cm²); debido a esto no se hace necesario utilizar el factor de reducción.

$$d = e - 3.5\text{cm} = 18\text{cm} - 3.5\text{cm} = 14.5\text{cm}$$

EVALUACION DE CARGAS.

Tramo Inclinado:

a). *Peldaño.*

$$W = \frac{N^{\circ} \text{ peldaños} \left(H * \frac{CH}{2} \right) * \gamma_{cs} * 1.5\text{m}}{Lh} = \frac{15 \left(0.175\text{m} * 0.28\text{m} / 2 \right) * 2100 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 1.5\text{m}}{4.14\text{m}}$$

$$W = 279.61\text{K} / \text{m}$$

b). *Losa Inclinada.*

$$W = \frac{e * \gamma_{CR} * diagonal * 1.5\text{m}}{Lh} = \frac{0.18\text{cm} * 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 4.88\text{m} * 1.5\text{m}}{4.14\text{m}} = 763.83\text{k} / \text{m}$$

c). *Acabado:*

$$W = 100 \text{ k/m}^2 * 1.5\text{m} = 150 \text{ k/m}$$

d). *Totales.*

$$W_D = 279.61\text{k} / \text{m} + 763.83\text{k} / \text{m} + 150\text{k} / \text{m} = 1193.44\text{k} / \text{m}$$

$$W_{CU} = (1.4 * 1193.44\text{k} / \text{m}) + (1.7 * 425\text{k} / \text{m}) = 2393.31\text{k} / \text{m} = 2.39\text{ton} / \text{m}$$

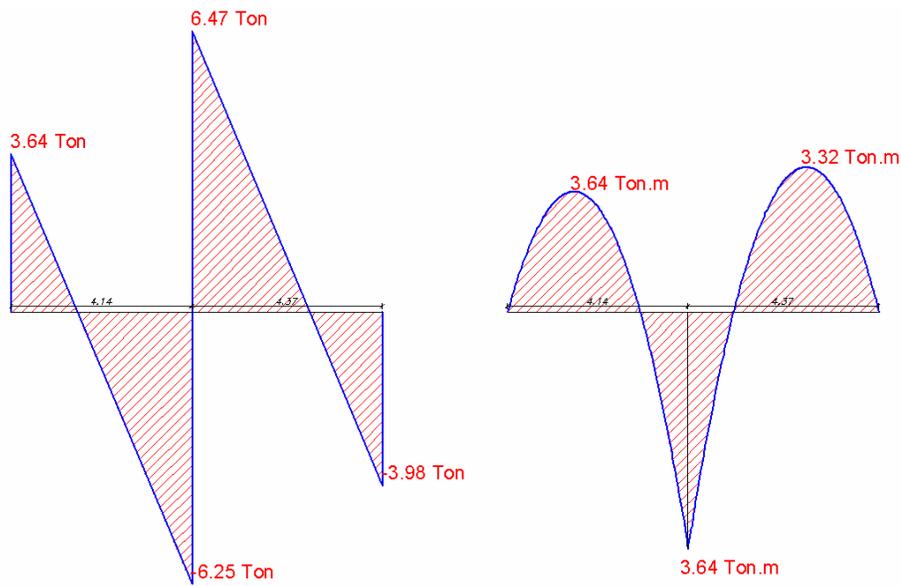


DIAGRAMA DE CORTANTE

DIAGRAMA DE MOMENTO

Figura 27. Diagramas de cortante y de momento.

CHEQUEO POR FLEXION (Revisión de “d”).

$$d = K_2 \sqrt{\frac{M}{b}} = 4.27 \sqrt{\frac{332.00 \text{ ton.cm}}{100 \text{ cm}}} = 7.78 \text{ cm}$$

$$d < d_{\text{calc}}$$

$$7.78 \text{ cm.} < 14.5 \text{ cm.}$$

Por flexión se cumplen los requerimientos.

CHEQUEO POR CORTANTE.

$$V_{\text{calc}} = \frac{V}{bd} = \frac{6470.00 \text{ k}}{150 \text{ cm} * 14.5 \text{ cm}} = 2.97 \text{ k/cm}^2$$

$$V_{\text{perm}} = 0.53 \gamma \sqrt{f'c} = 0.53 * 0.85 \sqrt{210} = 6.53 \text{ k/cm}$$

$$V_{\text{calc}} < V_{\text{perm}}$$

$$2.97 \text{ k/cm}^2 < 6.53 \text{ k/cm}^2$$

Por cortante se cumplen los requerimientos.

CALCULO DEL REFUERZO.

a)

$$k = \frac{M}{bd^2} = \frac{332\text{ton.cm}}{150\text{cm} * (14.5\text{cm})^2} = 0.0105$$

$$\rho = 0.003$$

$$A_s = \rho bd = 0.003 * 150\text{cm} * 14.5\text{cm} = 6.53\text{cm}^2$$

$$N^{\circ}_{\text{VARILLAS}} = \frac{6.53\text{cm}^2}{1.27\text{cm}^2} = 5.14 \approx 6$$

Estas 6 varillas se reparten en 1.40m cada 23 cm.

b) Refuerzo por temperatura.

$$A_s = \rho \min bh = 0.0018 * 150\text{cm} * 18\text{cm} = 4.86\text{cm}^2$$

$$N^{\circ} = \frac{4.86\text{cm}^2}{0.71\text{cm}^2} = 6.85 \approx 7$$

Estas 7 varillas se reparten en un 1.00m cada 14 cm.

Además en el apoyo intermedio se presenta un momento negativo grande, por tanto se calculó en refuerzo para esta zona así:

$$k = \frac{M}{bd^2} = \frac{364\text{ton.cm}}{150\text{cm} * (14.5\text{cm})^2} = 0.0115$$

$$\rho = 0.0032$$

$$A_s = \rho bd = 0.0032 * 150\text{cm} * 14.5\text{cm} = 6.96\text{cm}^2$$

$$N^{\circ}_{\text{VARILLAS}} = \frac{6.96\text{cm}^2}{1.27\text{cm}^2} = 5.48 \approx 6$$

Estas 6 varillas se reparten en 1.40m cada 23 cm.

b) Refuerzo por temperatura.

$$A_s = \rho \min bh = 0.0018 * 150\text{cm} * 18\text{cm} = 4.86\text{cm}^2$$

$$N^{\circ} = \frac{4.86\text{cm}^2}{0.71\text{cm}^2} = 6.85 \approx 7$$

Estas 7 varillas se reparten en un 1.00m cada 14 cm.

Para el Tramo 2 se adoptaron los mismos refuerzos porque sus condiciones son menos críticas que para el tramo 1.

El diseño de escalera resultante se encuentra plasmado en la figura 27.

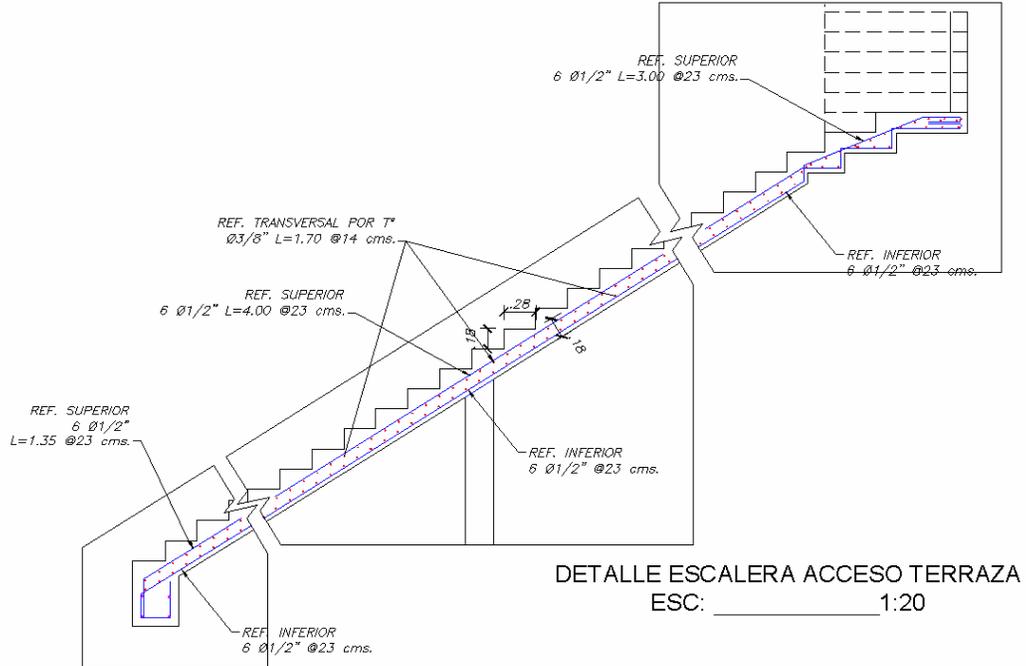


Figura 28. Detalle diseño final escalera.

Sobre las escaleras internas del local existe un vacío para iluminación y ventilación de esta zona, por tanto se debió diseñar una cubierta para este vacío. La figura 29 muestra el vacío interior antes de darle la solución de cubierta.



Figura 29. Vacío para marquesina sobre gradas internas supermercado.

La solución planteada fue una marquesina en tubo mueble de 3"x1½" con vidrio miniboreal. El diseño se presenta en la figura 30.

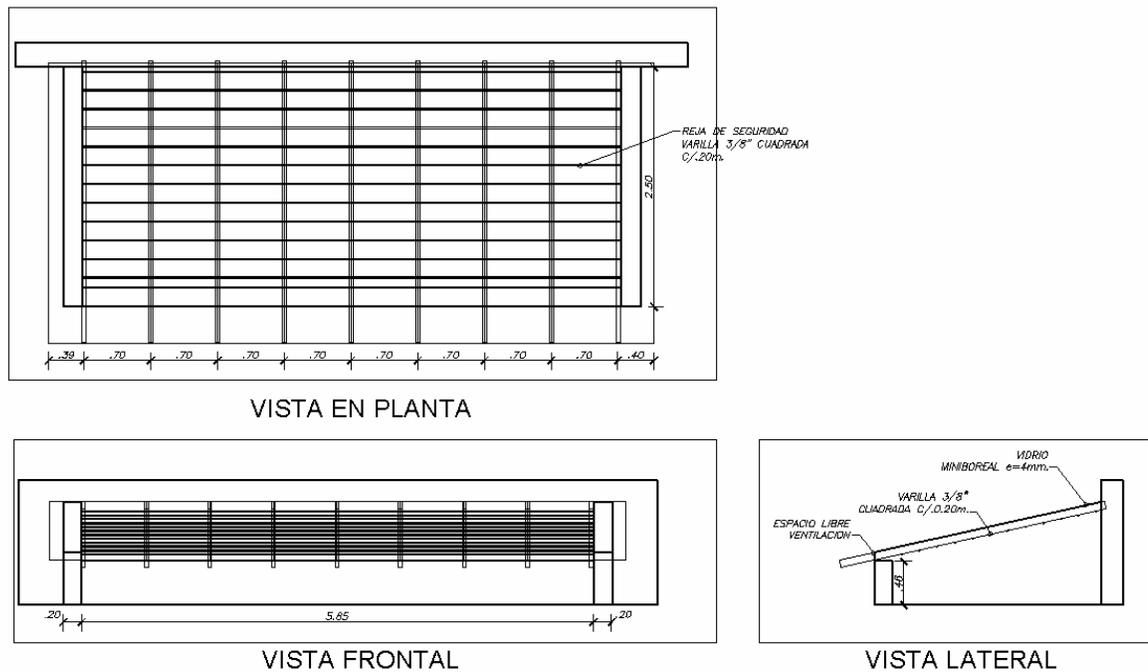


Figura 30. Diseño marquesina.

Se logró un diseño muy práctico y económico, además de ser funcional y estéticamente agradable. Práctico por lo fácil de construir, económico porque la mano de obra no se necesita que sea calificada.

4.4.2 Apoyo a la construcción.

4.4.2.1 Torres de La Carolina. Se realizó medida y cuantificación de materiales para acabados con base en las fechas programadas en el cronograma de actividades, a medida que se tenía zonas de la construcción listas para recibir los acabados correspondientes.

Los materiales cuantificados fueron:

Pisos internos de los apartamentos, cuyo acabado es en cerámica.

Barrederas interiores de apartamentos, en madera.

Pisos de baños, en cerámica.

Enchapes de pared para baños y cocinas, en cerámica.

Enchapes para zonas comunes del edificio, cuyo acabado se decidió hacerlo combinando granito lavado y cerámica, para trabajar texturas de piso en la zona común y en las

escaleras, con muy buenos resultados. El detalle de acabado de las gradas se presenta en la figura 31.

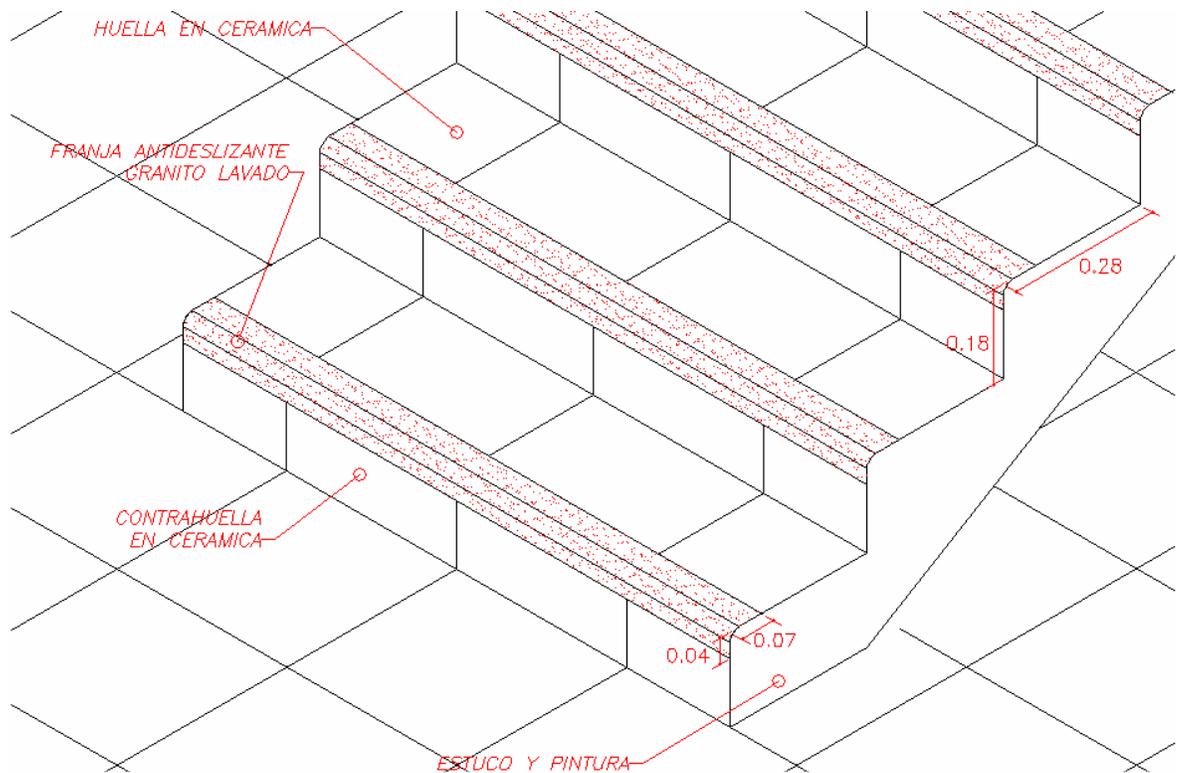


Figura 31. Detalle acabado Escaleras.

Se planteó por parte del pasante el uso de puertas en madera con marcos metálicos bajo la hipótesis de menores costos y agilidad para la obra. El sistema planteado se ve justificado por el tipo de acabados que se maneja, que son adecuados al sector donde se ubica el edificio.

Para ésta solución, es solo cuestión de ser meticuloso en cuanto a medidas de los vanos correspondientes a puertas a la hora de la pega de muros, para que todos sean de medidas exactas y únicas de 90 cms. x 210 cms. en alcobas y 70 cms. x 210 cms. en baños, para con esto contratar la fabricación de los marcos en serie al igual que las hojas de las puertas, logrando gracias a la cantidad y medidas un descuento especial.

El conjunto de la puerta propuesta para alcoba está compuesto de un marco metálico en lámina calibre 20 pintado con anticorrosivo y esmalte, la hoja de la puerta en madera entamborada, una chapa para alcoba marca Inafer y la mano de obra para la instalación de los marcos metálicos. A continuación se muestra todos sus elementos discriminados en la tabla 3.

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Subtotal
Marco en lámina cal. 20 pintado con anticorrosivo y esmalte (s/. medidas 0.90m.)	Un	1	35000.00	35000.00
Sum. e Inst. de puerta en madera entamborada plana para alcoba (0.85x2.05)	Un	1	100000.00	100000.00
Chapa tipo alcoba poma de madera Marca Inafer	Un	1	15466.00	15466.00
Instalación marco en lámina	Un	1	9166.00	9166.00
Valor total puerta				159632.00

Tabla 3. Análisis de costos puerta de paso para alcoba

El conjunto de la puerta propuesta para baño se muestra en la tabla 4.

Elemento	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Subtotal
Marco en lámina cal. 20 pintado con anticorrosivo y esmalte (s/. medidas 0.70m.)	Un	1	35000.00	35000.00
Sum. e Inst. de puerta en madera entamborada plana para alcoba (0.65x2.05)	Un	1	100000.00	100000.00
Chapa tipo baño poma de madera Marca Inafer	Un	1	14927.00	14927.00
Instalación marco en lámina	Un	1	9166.00	9166.00
Valor total puerta				159093.00

Tabla 4. Análisis de costos puerta de paso para baño

Por el contrario el suministro e Instalación de una puerta de paso en madera tara con chapa no tiene un costo inferior a \$250000.00, por lo que desde lo financiero esta alternativa es muy favorable.

Ya en lo concerniente a la obra, los marcos llegaron al sitio rápidamente, y de la misma manera fueron instalados y pintados, esperando para completar el conjunto las hojas de madera y las chapas. Se concluyó que la alternativa fue totalmente exitosa por costo, rapidez y calidad.

Otra actividad realizada para el edificio Torres de la Carolina fue la cuantificación de toda la obra metálica y de madera, para su cotización y contratación con el fin de cumplir los plazos establecidos en el cronograma de actividades. En la tabla 5 se muestra la cuantificación de obra de carpintería en madera, en tanto que en la tabla 6 se muestra las cantidades de obra de carpintería metálica.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VR. UNITARIO
1.1	Sum. e Inst. de puerta en madera entamborada plana para alcoba (no incluye chapa)	UN	32.00	100,000.00
1.2	Sum. e Inst. de puerta en madera entamborada plana para baño (no incluye chapa)	UN	33.00	100,000.00
1.3	Sum. e inst. mueble alto de cocina en formica color blanco	ML	21.57	250,000.00
1.4	Sum. e inst. mueble bajo de cocina en formica color blanco	ML	22.45	250,000.00
1.5	Sum. e inst. meson para cocina en formica color oscuro (por definir)	ML	18.18	120,000.00
1.6	Sum. e Inst. de closet en madera	M2	119.54	140,000.00
1.7	Guardaesoba en madera	ML	626.38	3,000.00

NOTA:

Los apartamentos 301 y 402 no incluyen meson de cocina en formica

En el apartamento 301 los muebles de cocina son de color zapelly caoba

Tabla 5. Cantidades de obra carpintería en madera.

12	CARPINTERIA METÁLICA		
1201	Sum. e Inst. Portón de garaje en lámina cal. 18, pintado con anticorrosivo y esmalte (incluye chapa de seguridad) Área=7.59 M2	UN	1.00
1202	Sum. e Inst. puerta de acceso peatonal a edificio en lámina cal.20 pintada con anticorrosivo y esmalte (incluye chapa de seguridad) Área=5.32 M2	UN	1.00
1203	Sum. e Inst. puertas de acceso a apartamentos pintadas con anticorrosivo y esmalte (incluye chapa de seguridad)	UN	12.00
1204	Sum. e Inst. marcos de puertas de paso interiores en lámina cal.20 pintados con anticorrosivo y esmalte	UN	78.00
1205	Sum. e Inst. ventanería en lámina cal. 20 pintadas con anticorrosivo y esmalte (incluye vidrio)	M2	345.25
1206	Sum. e Inst. Pasamanos metalico escaleras y corredores s/diseño (incluye anticorrosivo gris)	ML	45.20
1207	Sum. e Inst. divisiones para baño en aluminio y acrilico	M2	51.84
1208	Sum. e Inst. cortinas metálicas enrollables cal.22	M2	56.43
1209	Sum. e Inst. canal metálico en zinc	ML	39.87
1210	Shut de basuras	ML	12.50

Tabla 6. Cantidades de obra carpintería metálica.

4.4.2.2 Portada Imperial. Se realizó medida y cuantificación de materiales para acabados con base en las fechas programadas en el cronograma de actividades. Los materiales cuantificados fueron:

Pisos internos de los apartamentos, cuyo acabado es en porcelanato.

Barrederas interiores de apartamentos, en porcelanato.

Pisos de baños, en cerámica.

Enchapes de pared para baños y cocinas, en cerámica.

Enchapes para zonas comunes del edificio en porcelanato.

La tabla 7 resume las cantidades de enchapes obtenidos

UBICACIÓN	PORCELANATO	ENCHAPE BAÑO	
		PISO	PARED
LOCAL 1	14.45	2.52	11.85
LOCAL 2	25	2.42	12.31
LOCAL 3	21.5	2.5	12.31
LOCAL 4	27.41	2.01	11.15
LOCAL 5	23.83	2.05	10.24
APTO 201	18.73	3.52	14.42
APTO 202	15.48	3.35	15.1
APTO 203	18.35	3.71	16
APTO 204	16.9	3.35	14.61
APTO 205	16.56	2.94	12.94
APTO 301	18.73	3.52	14.42
APTO 302	15.48	3.35	15.1
APTO 303	18.35	3.71	16
APTO 304	16.9	3.35	14.61
APTO 305	16.56	2.94	12.94
APTO 401	18.73	3.52	14.42
APTO 402	15.48	3.35	15.1
APTO 403	18.35	3.71	16
APTO 404	16.9	3.35	14.61
APTO 405	16.56	2.94	12.94
APTO 501	18.73	3.52	14.42
APTO 502	15.48	3.35	15.1
APTO 503	18.35	3.71	16
APTO 504	16.9	3.35	14.61
APTO 505	16.56	2.94	12.94
TERRAZA		9.22	14
CIRCULACION P1	6.55	0	0
CIRCULACION P2	21.36	0	0
CIRCULACION P3	15.07	0	0
CIRCULACION P4	15.07	0	0
CIRCULACION P5	15.07	0	0
SUBTOTAL	529.39	88.20	364.14
DESPERDICIO (5%)	26.4695	4.41	18.207
TOTAL	555.86	92.61	382.35

Tabla 7. Cantidades de pisos y enchapes edificio Portada Imperial

Otra actividad realizada para el edificio Portada Imperial fue la cuantificación de toda la obra metálica y de madera, para su cotización y contratación con el fin de cumplir los plazos establecidos en el cronograma de actividades. Las cantidades obtenidas para la carpintería en madera están consignadas en la tabla 8, en tanto que las cantidades de carpintería metálica están en la tabla 9.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VR. UNITARIO
1.1	Puertas de baño en madera con tableros ruteados MDF y jampa (no incluye chapa)	UN	25.00	230,000.00
1.2	Sum. e Inst. de mueble para computador	UN	20.00	90,000.00
1.3	Sum. e Inst. de portateclado plastico	UN	20.00	30,000.00
1.4	Sum. e inst. mueble alto de cocina en formica color blanco	ML	27.52	250,000.00
1.5	Sum. e inst. mueble alto de cocina en formica color blanco	ML	27.52	250,000.00
1.6	Sum. e inst. meson para cocina en formica color oscuro (por definir)	ML	27.52	120,000.00
1.7	Sum. e Inst. de closet en madera	M2	56.93	140,000.00

Tabla 8. Cantidades de obra carpintería en madera.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO
12	CARPINTERIA METÁLICA			
1201	S. e I. Puerta de acceso peatonal en aluminio color natural (inc. Chapa de seguridad)	M2	3.30	290,000.00
1202	S. e I. ventanas en aluminio (incluye vidrio)	M2	146.77	110,000.00
1203	S. e I. Pasamanos metalico escaleras s/diseño (incluye anticorrosivo gris)	ML	35.00	79,671.00
1204	S. e I. divisiones para baño en aluminio y acrilico	M2	41.04	140,175.00
1205	S. e I. puertas de acceso a apartamento en lámina cal. 20 (incluye chapa)	UN	20.00	152,390.00
1206	S. e I. puertas de paso en lámina cal. 20 con pasador	UN	20.00	129,890.00
1207	S. e I. ventanas en lámina cal. 20 (incluye	M2	41.04	63,000.00
1208	S. e I. cortinas metálicas enrollables cal.22	M2	54.54	95,000.00
1209	S. e I. canal metálico en zinc	ML	38.40	28,000.00

Tabla 9. Cantidades de obra carpintería metálica.

4.5 CONSTRUCCIÓN

Residencia en la continuación de la obra del Supermercado en el Parque Bolívar. El Manual Integral de Diseño y Construcción de Merritt y Ricketts, es muy claro en cuanto a las actividades o responsabilidades del residente de obra, con base en esto se pudo determinar cuáles podrían ser las responsabilidades asumidos en la obra. Las actividades que se realizaron fueron las siguientes:

Debido a que la obra se encontraba en obra gris al momento de la suspensión, una de las tareas es la de darle los acabados finales de pisos, muros, cielos rasos, carpintería metálica y de madera.

Continuación instalaciones eléctricas

Contratación de personal y control de pagos a contratistas.

Continuación de la construcción en la zona recién desocupada del predio, consistente en:

Demolición: Se demolió completamente la construcción existente, que era una casa con muros en ladrillo, cubierta en teja de barro sobre estructura en madera rolliza, donde funcionaba una tercerna. En la figura 32 se puede observar el procedimiento de demolición a mano.



Figura 32. Demolición predio recién desocupado.

Estructura: cimentación, columnas, escalera y placa de cubierta en una altura de 7 metros y un área de 66 m². (Ver figura 33). La estructura es un sistema aperticado en concreto reforzado, columnas de sección 45x45, vigas aéreas de sección 40x45, losa aligerada con casetones, nervios de 12x45, solado inferior 2cms. y solado superior 5cms. Concreto $f'c=210$ kg/cm², Acero $f_y=4200$ kg/cm² grado de disipación de energía DES, Grupo de uso $I=1.1$.

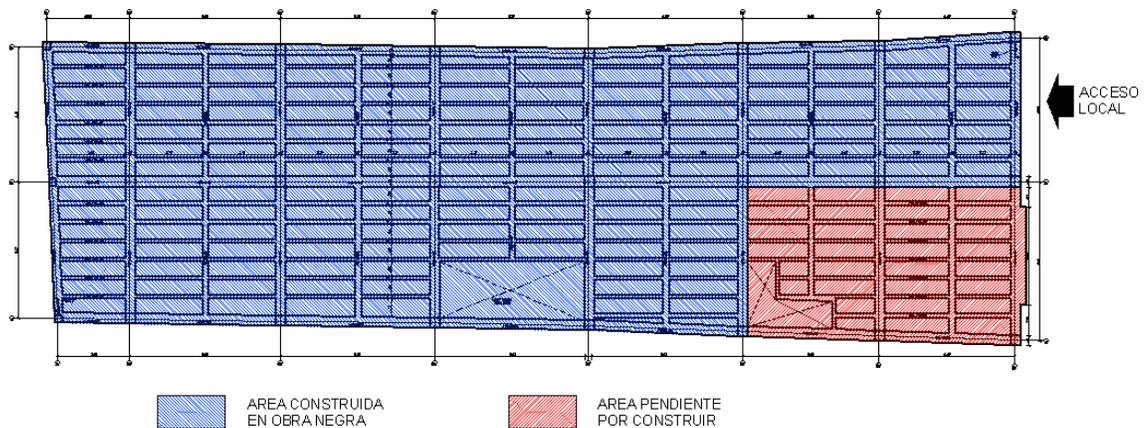


Figura 33. Área para construcción supermercado.

Excavaciones para cimentaciones y desagües, se realizaron a mano por tratarse de anchos y profundidades menores como se puede ver en la figura 34.



Figura 34. Excavaciones para cimentaciones y desagües.

Cimentación: zapatas de dos columnas 1G y 1H, y continuación vigas de cimentación. El proceso se muestra en la figura 35.



Figura 35. Fundición zapatas

Desagües, instalaciones hidráulicas y eléctricas. La figura 36 muestra el tendido de las tuberías correspondientes a las redes hidráulicas y eléctricas con tubería pvc sobre el suelo compactado.



Figura 36. Desagües, instalaciones hidráulicas y ductos instalaciones eléctricas

Placa de piso: se fundió una placa de piso, sobre relleno compactado en dos capas de 20 cms. cada una. La placa de piso tiene un espesor de 8 cms. en concreto simple de 2500 psi, reforzado con malla electrosoldada 25x25x4mm. como se observa en la figura 37.



Figura 37. Preparación para fundición de placa de piso

Fundición de columnas sección 45x45, y columnas auxiliares para soporte de grada sobre la zona de carnes. A continuación fundición de vigas aéreas a nivel del mezanine, es decir en el nivel N+3.85m. Y posteriormente fundición del siguiente tramo de columnas sobre las vigas mencionadas. En la figura 38 se puede apreciar las columnas de apoyo intermedio de las escaleras.



Figura 38. Columnas fundidas.

A continuación de la fundición y desencofrado de las columnas y vigas aéreas del primer piso, se levantaron los muros en ladrillo correspondientes e inmediatamente se repellaron junto con las columnas y vigas. Posteriormente se hizo la fundición del siguiente tramo de columnas sobre las vigas mencionadas, y pega y repello de los muros correspondientes tal como lo refleja la figura 39.



Figura 39. Levantamiento y repello de muros.

Se hizo el encofrado de la grada de acceso de la calle al tercer piso, luego el armado del refuerzo y luego la fundición de la misma, dejando pendiente únicamente la viga de llegada a la placa N+7.00m. para que esta quede monolítica con toda la losa. En la figura 40 se observa el encofrado de las escaleras en concreto. En la figura 41 se muestra el armado del refuerzo de las escaleras. Y en la figura 42 se presenta el aspecto de la escalera fundida.



Figura 40. Encofrado para fundición de escalera.



Figura 41. Armado de refuerzo escalera.



Figura 42. Escalera fundida.

Debido a que la placa se encuentra a una altura de 6.55 m. se vio la necesidad de alquilar un nuevo sistema de andamios para el encofrado. Es un sistema del que se dispone en Pasto desde hace algunos meses pero que nadie lo había utilizado hasta el momento quizá por su costo ya que está orientado fundamentalmente a obras donde la formaleta tradicional no presenta seguridad por alturas excesivas. El sistema se denomina Andamios Multidireccionales y pertenece a la Empresa de Alquiler de equipos Gleason. Se trata de un sistema muy versátil, modular, compuesto por estructuras de tubos de hierro galvanizado y hierro fundido que ofrecen muy buena estabilidad, y facilidad de armado y desarmado. Su uso fue un éxito en la obra porque su armado fue muy rápido, eficiente, cómodo y seguro. En las figuras 43 y 44 se puede observar el inicio del armado de los andamios. La figura 45 muestra un tornillo autonivelante que remata el andamio y recibe los tableros de madera. La figura 46 muestra los andamios en proceso de armado y la figura 47 presenta la formaleta completamente armada, el aspecto es muy seguro y hasta agradable a la vista.



Figura 43. Inicio armado formaleta multidireccional.



Figura 44. Continuación armado de formaleta multidireccional.



Figura 45. Tornillo autonivelante.



Figura 46. Formaleta en proceso de armado.



Figura 47. Formaleta completamente armada.

Una vez armada la formaleta multidireccional, sobre ella se fijaron las cerchas correspondientes y sobre ellas se dispusieron los tableros o camillas de Gleason. A continuación se armaron las vigas correspondientes a la placa después de haber colocado la malla electrosoldada 25x25x3mm. para el solado inferior de la losa como se aprecia en la figura 48.



Figura 48. Aspecto superior tableros para placa.

Como se mencionó antes, la losa es aligerada con casetones. Los casetones se fabricaron con varengas de 4x2 cms. y forrados con aligflex color blanco de 1.92 m. de ancho que resultó preciso para las dimensiones del casetón. En la figura 49 se puede ver el proceso de elaboración de los casetones. En la figura 50 se aprecia la colocación de los casetones en obra.



Figura 49. Proceso de elaboración de casetones.



Figura 50. Colocación de casetones.

Antes de la fundición con el concreto se hizo la fundición del solado inferior con mortero, para lo cual previamente se necesita tener hechas las instalaciones eléctricas, para que queden expuestas las salidas de iluminación. Antes de iniciar la fundición total de la losa se debe fundir el solado inferior de la placa con mortero de la manera que se muestra en la figura 52.



Figura 51. Fundición solado inferior placa.

Otra cosa importante que se debe mencionar, es que se tuvo que adherir concreto endurecido con concreto nuevo, pues parte de la placa ya estaba fundida, por lo que se necesitaba hacer el tratamiento adecuado, para que en el sitio de la unión de los dos materiales no se produzcan fisuras, más aún teniendo en cuenta que esta placa va a funcionar como cubierta durante un buen tiempo. Para esto, primero que todo se escarificó las vigas que serían tocadas por el concreto nuevo (ver figura 52), para posteriormente aplicar un producto de Sika que permita la perfecta adhesión entre los dos materiales a la hora de la fundición.



Figura 52. Escarificación concreto endurecido.

Una vez fijados los casetones se puso sobre ellos la malla electrosoldada 15x15x5mm. para el solado superior de la placa con sus respectivos elementos de separación.

Luego de consultar el manual de Sika se optó por usar un producto adherente de concreto fresco a endurecido llamado Sikadur-32 Primer, el cual se aplicó al momento de la fundición respetando todas las instrucciones indicadas para un buen resultado. El proceso de aplicación de Sikadur-32 primer se observa en la figura 53.



Figura 53. Proceso de aplicación de Sikadur 32 primer.

A continuación se realizó la fundición de la placa con concreto de 3000 psi mezclado en obra, para lo cual se contrató el equipo para fundición, compuesto por una mezcladora y una pluma, junto con una cuadrilla de obreros. El proceso de fundición de la placa se detalla en la figura 54.



Figura 54. Proceso de fundición de la placa.



Figura 55. Proceso de fundición placa.

Al día siguiente de la fundición se hizo el repello de la placa por su parte superior lógicamente, teniendo especial cuidado con el manejo adecuado de las pendientes para los desagües, siendo consistente con el mismo cuidado que se tuvo a la hora de la fundición. Además, dado que la placa queda expuesta por ser la cubierta del local, el repello se hizo en una proporción 1:2 y se aplicó un aditivo impermeabilizante, en este caso fue Sika 1, que dio excelentes resultados porque no se tuvo ninguna filtración. La figura 55 presenta el proceso de aplicación del impermeabilizante.



Figura 56. Proceso de aplicación del aditivo impermeabilizante sika 1.

También se fueron levantando los muros del contorno de la terraza (antepechos) y los del tapagrada, para posteriormente ser repellados como lo muestra la figura 56.



Figura 57. Mampostería y repello en terraza.

Finalmente, se fundió una placa maciza (tapagrada) de espesor 12 cms. en concreto reforzado, dejando un vacío para un tragaluz en insolux. Para poder fijar las piezas de insolux se hizo fabricar previamente a la fundición del tapagrada, una estructura metálica en retícula de ángulo. Los detalles de la placa maciza se aprecian en la figura 57.



Figura 58. Placa maciza tapagrada con tragaluz.

A la vez que se estaba realizando todas las actividades que se acaba de mencionar en la zona que estaba pendiente, se continuó con los acabados en el resto de la obra que estaba en obra gris.

Se realizó el estuco de muros, columnas y cielo raso (ver figura 58). Al secarse el estuco se fue aplicando las primeras manos de pintura como fondo con vinilo blanco tipo 2. Igualmente se realizó el enchape de pisos en porcelanato. Se inició en el piso del mezanine debido a que en este no se presentaba circulación de ningún tipo ni manipulación de materiales, lo que si sucedía en el primer piso. La figura 59 muestra el enchape del piso del mezanine, mientras que la figura 60 muestra el enchape en el primer piso.



Figura 59. Estuco cielo raso y muros.



Figura 60. Enchape de pisos porcelanato en mezanine.



Figura 61. Enchape de pisos porcelanato en primer piso.

También se realizó el enchape de pisos y paredes en la zona de carnes así como en los baños. A continuación de los enchapes se hizo la instalación de la porcelana sanitaria, y rejillas de sifones. El aspecto final de los acabados de la oficina de la secretaria se muestra en la figura 61. La figura 62 muestra los enchapes de muros y pisos de la zona de carnes



Figura 62. Baño secretaria terminado.



Figura 63. Enchapes de muros y pisos.

Se diseñó e instaló láminas de panel yeso tipo drywall en la zona de carnes para darle un aspecto llamativo y elegante, incluyendo la colocación de balas halógenas. El proceso de instalación del panel-yeso en la zona de carnes se presenta en la figura 63.



Figura 64. Instalación panel-yeso zona de carnes.

El acabado para las dos escaleras, tanto la de acceso al tercer piso como la interior del local hacia el mezanine, fue en granito pulido. El aspecto es bueno, sin embargo es importante mencionar que es un método traumático para la obra, por la cantidad de polvo tan impresionante que levanta, y afecta en primer lugar al aseo de la misma, pues ensucia los pisos así como paredes y techos que ya están pintados, pero sobre todo afecta a los trabajadores que están en la obra y sobre todo a las personas encargadas de pulir el granito, porque se exponen a una gran cantidad de polvo que llega directa e inevitablemente a los ojos y vías respiratorias, pues según ellos mismos no pueden usar gafas porque pierden total visibilidad, tampoco tapabocas porque los primeros minutos funcionan pero inmediatamente el sudor excesivo y la acumulación de polvo hacen imposible la respiración, por ello solo usan un trapo húmedo. Realmente estas condiciones son casi inhumanas, pero ellos sostienen que es lo que ellos saben hacer de toda la vida y nunca les ha pasado nada, sin pensar en las consecuencias futuras. La figura 64 refleja las condiciones ambientales que se generan en el sitio al pulir las escaleras en granito.



Figura 65 Puliendo gradas en granito.

Repello afinado de la fachada. A pesar de que las áreas de repello de la fachada son pequeñas, el proceso es un tanto engorroso por la altura que obliga a colgar andamios que de todas maneras generan riesgos. El proceso de repello se aprecia en la figura 65.



Figura 66 Repello afinado de fachada.

Carpintería metálica y de madera: la figura 66 presenta los elementos metálicos de la fachada como son las cortinas metálicas enrollables, y la figura 67 indica los elementos de madera del proyecto como son entrepaños en el vestier de la oficina de la gerencia al igual que las puertas correspondientes en madera.



Figura 67. Carpintería metálica – cortinas metálicas y ventanería en aluminio.



Figura 68. Carpintería en madera.

Este es el aspecto final de la marquesina diseñada para el vacío sobre las escaleras internas del supermercado. Se observa los tubos mueble de sección 3"x1 ½", las varillas de protección de 3/8" cuadradas y el vidrio miniboreal. Se pintó con esmalte color anholoc plateado. La figura 68 presenta el aspecto final de la marquesina en vidrio miniboreal sobre las escaleras internas del local.

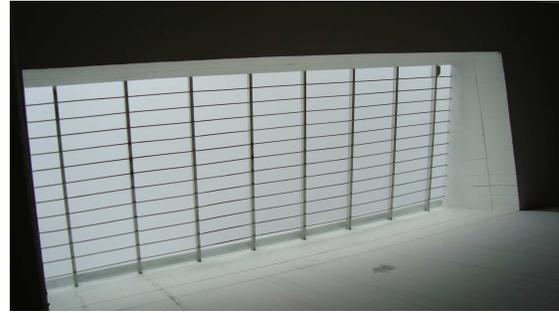


Figura 69 Marquesina sobre escaleras internas supermercado.

Se terminó de construir las cajas de inspección que estaban pendientes en la zona del andén, antes de reconstruirlo y darle el acabado necesario. Se gestionó la depuración definitiva de dos acometidas hidráulicas presentes en el predio, pues en él funcionaban 2 locales y una vivienda antes de la construcción, una de las acometidas quedó para la obra definitiva y las otras dos no se necesitaban. La figura 69 muestra la actividad de demolición del andén. En la figura 70 se ven unas acometidas hidráulicas existentes que aparecieron al demoler el andén y que debieron ser canceladas ante Empopasto S.A. E.S.P. La figura 71 presenta la caja para el medidor de agua y las cajas de inspección eléctrica y sanitaria.



Figura 70. Demolición andén.



Figura 71. Acometidas hidráulicas existentes.



Figura 72. Caja para medidor de agua y cajas de inspección.

Se fundió el andén en un espesor de 8 cms. con concreto simple de 2500 psi, sobre dos capas de recebo compactado con vibrocompactador, y posteriormente se hizo el acabado en granito. Véase la figura 72, fundición de un paño del andén en concreto, y la figura 73, proceso de aplicación del granito lavado como acabado final del andén.



Figura 73. Fundición andén.



Figura 74. Acabado de andén en granito lavado.

Finalmente, se hizo los remates o empates con las fachadas aledañas, y se hizo unas reparaciones en un predio vecino donde se produjeron daños por la ejecución de la obra. Los daños consistían en unas pequeñas grietas en el muro colindante, el deterioro de una cubierta en teja plástica sobre un hall debido a la caída de mortero durante la pega de los muros laterales (ver figura 74), además se había tapado el canal y el bajante con la misma mezcla. El arreglo se hizo a entera satisfacción de la propietaria de la casa, y su proceso se puede ver en la figura 75.



Figura 75. Aspecto deterioro cubierta casa vecina



Figura 76. Proceso de reparaciones a casa vecina.

Pedidos y control de materiales para toda la obra. Se hizo el control de la ejecución de toda la obra.

En cuanto a la mano de obra, casi todo el personal se vinculó por contrato de obra y no por nómina, con lo que se observó que el rendimiento en tiempo fue mayor que si se hubiera vinculado al personal por nómina, porque del avance diario que tengan depende su salario, así que rinden más. A pesar de que para el residente resulta mas laborioso este sistema porque hay que medir todo lo que los contratistas van ejecutando máximo cada quincena, para la constructora resulta muy favorable porque se tiene desde el principio una certeza muy alta de lo que va a costar la mano de obra total de la obra, mientras que cuando se trabaja por nómina varios factores pueden afectar los rendimientos y hacer que los tiempos para ciertas actividades se extiendan mas de la cuenta, incrementando proporcional y excesivamente el costo de la mano de obra por fuera de lo presupuestado. Para el control y pago de contratistas se hizo uso de los formatos elaborados para tal fin, tanto el de medición de cantidad de obra ejecutada como las actas de recibo parcial o final de mano de obra.

Se realizó la contratación de las diferentes actividades de la obra:

Todo lo concerniente a albañilería, entre obra negra y acabados.

Obra metálica y de madera

Obra de aluminio para la fachada

Acabados de gradas en granito pulido y andén en granito lavado.

Para llevar a cabo las contrataciones se cuantificaron las cantidades de obra, se recibieron varias cotizaciones que fueron estudiadas y bajo los criterios de costo, calidad, responsabilidad e idoneidad del contratista se eligió las propuestas mas favorables, y con un formato de contrato que la constructora ya tenía, se llenaron con los datos correspondientes a cada actividad y a cada contratista.

5. CONCLUSIONES

- El apoyo administrativo, de planeación y técnico que se brindó a las obras de la constructora Edicon, representaron a la empresa una ayuda muy grande en todos los aspectos de la construcción, pues el uso adecuado de las herramientas administrativas y técnicas por parte del pasante proporcionaron un control muy alto a la gerencia así como a los responsables directos de cada proyecto.
- La implementación de los cronogramas de actividades y de inversiones para cada obra, brindó a la constructora Edicon unas herramientas sólidas para el control de sus proyectos y recursos con resultados muy favorables.
- Los presupuestos de cada obra fueron de gran ayuda en el desarrollo de los proyectos, porque con ellos se tuvo unas pautas muy precisas para adquisición de materiales, contratación de mano de obra y facilidad para la proyección de las inversiones al complementarse con el cronograma de inversiones, disminuyendo al máximo el riesgo de perder el margen de utilidades deseado para la inversión.
- Los diversos formatos de control para las obras, se convirtieron en una herramienta fundamental para administrar y controlar permanentemente todos los recursos de la empresa y de las obras, al igual que los pagos al personal involucrado en las mismas.
- El apoyo técnico a las obras redujo enormemente los efectos negativos de las decisiones y soluciones improvisadas en el sitio, por cuanto se dieron soluciones muy bien estudiadas y discutidas tanto desde el punto de vista técnico como económico, que después de aplicadas demostraron la eficacia del método.
- El ingeniero civil cuenta con una serie de herramientas administrativas que le permiten desarrollar obras de construcción con seguridad, orden y eficiencia para la inversión hecha, es su responsabilidad usarlas adecuada y éticamente en beneficio de toda persona o recurso implicado en la misma.
- El éxito en un proyecto tanto en lo técnico como en lo financiero nunca será producto de la improvisación, sino por el contrario de una planificación profesional, minuciosa y objetiva que permita la adecuada administración tanto de talento humano como de los diferentes recursos implicados incluyendo uno muy valioso e irrecuperable como es el tiempo.
- La etapa de preinversión es una parte importante en un proyecto de construcción, que no debe menospreciarse ni tomarse a la ligera, porque su participación en el costo total de la obra es alto, y el olvidar alguno de sus componentes implica serios problemas financieros al desarrollo del proyecto.

- En el presupuesto de una obra los costos correspondientes a Administración, Utilidades e Imprevistos (A.U.I.) son difíciles de establecer con exactitud debido a que en la obra se sabe que no se tiene todo absolutamente controlado, si bien se puede tener una muy buena aproximación a los gastos que demanda la administración, definitivamente los imprevistos como su nombre lo indica pueden salirse accidentalmente de lo proyectado y como están intrínsecamente relacionados con las utilidades, las afectan directamente pues si logramos evitar un alto porcentaje de estos imprevistos lógicamente el costo que estos demandaban se pasan a las utilidades incrementándolas a favor del inversionista o constructor; en cambio altos imprevistos disminuyen las utilidades.
- Cuando la obra requiere cambios, estos deben realizarse de manera oportuna y adecuada bajo los principios de calidad, responsabilidad y profesionalismo de acuerdo con la ética profesional que en el actuar del ingeniero siempre debe prevalecer.
- El ideal que debe perseguir una empresa constructora es desarrollar proyectos con la calidad establecida, en el tiempo proyectado, con el precio presupuestado y la utilidad esperada.
- La permanencia de un profesional idóneo al frente de las obras de ingeniería garantiza la calidad, buena administración de recursos y cumplimiento de metas y objetivos propuestos por el inversionista al emprender una construcción, si este la lidera bajo los principios administrativos, técnicos y éticos que en su formación académica y durante el ejercicio diario de su profesión ha aprendido.
- La modalidad de pasantía profesional como una manera de cumplir con el último requisito para optar el título de Ingeniero Civil es una alternativa muy favorable para el estudiante porque es la transición de las aulas a la vida profesional en un entorno totalmente real.
- En la vida nada es casualidad, todo sucede bajo los propósitos de Dios ya que a los que aman a Dios todas las cosas les ayudan a bien.

6. RECOMENDACIONES

- Mantener en aplicación los métodos y herramientas administrativas usadas en los proyectos apoyados durante la pasantía y conservarlos para los proyectos venideros en la empresa.
- Crear un cargo exclusivo para las labores de programación e inversión, incluyendo elaboración de presupuestos y actualización permanente de bases de datos de precios y demás aspectos inherentes, con el fin de garantizar la presencia oportuna de presupuestos y cronogramas desde el inicio de las obras.
- Realizar un comparativo minucioso entre los costos presupuestados y los reales generados al final de la obra, para comprobar la eficacia de los métodos empleados y de esa manera garantizar su efectividad a futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- http://es.wikipedia.org/wiki/San_Juan_de_Pasto
- GÓMEZ RODRÍGUEZ, Juan B. Manejo de Personal Operativo de Obra. En: Manual de Construcción. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- _____ Control de Costos y Presupuestos en la Construcción. En: Manual de Construcción. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- AGUDELO Z., Orlando N. Tabla de Rendimientos de Mano de Obra en la Construcción. En: Manual de Construcción. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- MERRITT Frederick S. y RICKETTS Jonathan T. Manual Integral Para Diseño y Construcción. Quinta Edición. Editorial Mc Graw Hill.
- NORMA COLOMBIANA DE CONSTRUCCIONES SISMORESISTENTES NSR-98 – Títulos A y C.

- ANEXOS
 - Programación de Obra y de Inversiones Edificio Torres de La Carolina
 - Programación de Obra y de Inversiones Edificio Portada Imperial
 - Planos planta y perfil desagües primer piso Edificio Portada Imperial