

**APOYO EN LA RESIDENCIA DE OBRA DEL PROYECTO PORTAL
CAMPESTRE Y CENTROABASTOS.**

**CESAR AUGUSTO DELGADO APARICIO
ID: 67694**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACION
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
FLORIDABLANCA
2008**

**APOYO EN LA RESIDENCIA DE OBRA DEL PROYECTO PORTAL
CAMPESTRE Y CENTROABASTOS.**

**CESAR AUGUSTO DELGADO APARICIO
ID: 67694**

Monografía de grado para obtener el título de Ing. Civil

**DIRECTOR:
ALDEMAR REMOLINA
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACION
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
FLORIDABALANCA
2008**

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme tantas oportunidades y darme todas las facultades para culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mis padres, Octavio y Marlén porque todo lo que soy se los debo a ellos.

A mi mama, por su apoyo incondicional y contribuir a la realización de mi sueño.

GLOSARIO

AGREGADO: conjunto de partículas naturales o artificiales utilizados en la fabricación del hormigón.

AGREGADO FINO: para una mezcla de concreto son las partículas cuyo diámetro es inferior a 5 mm y su tamaño máximo es de 1½ pulgada (piedra triturada).

ARENA: se obtiene de la extracción del material de río o de canteras, serán granos limpios y consistentes, libres de arcilla y cieno.

BICHIROCO: equipo de trabajo de construcción con el cual se hace los amarres para la junta de acero (estribos).

CICLO: repetición o etapa del número de acciones dentro del método para ejecutar alguna actividad.

CIMENTACION: parte de la estructura encargada de transmitir y distribuir al suelo las cargas totales.

CONCRETO: mezcla de cemento como sustancia aglutinadora, agregado fino (arena), agregado grueso (triturado) y agua. Algunos autores también incluyen el aire dentro de las sustancias que conforman el concreto; ya que la cantidad de aire incluida en la mezcla debe ser controlada para garantizar la resistencia o propiedades requeridas.

CONCRETO REFORZADO: concreto cuyas capacidades de resistencia estructural son optimizadas con el uso de refuerzo de acero estructural.

CONSORCIO: unión o compañía de quienes trabajan juntos con el fin de defender los intereses comunes, principalmente de los miembros de las asociaciones legales.

ESTRIBO: refuerzo utilizado para resistir el esfuerzo a cortante y para mantener amarrado el refuerzo longitudinal de un elemento estructural longitudinal.

FORMALETA: es un elemento que puede ser de madera o metálico y es utilizado como molde para dar forma a los elementos estructurales utilizados en la obra.

FRAGUADO: cambio del estado fluido al estado rígido de una pasta de cemento, mortero o concreto, que implica pérdida de elasticidad.

HORMIGÓN: concreto.

LLANA: herramienta de madera o metálica empleada para extender y alisar materiales como mortero y concreto.

MANO DE OBRA: esfuerzo físico y mental gastado por parte del personal para la elaboración de un producto.

MORTERO: mezcla de cemento, agregado fino y agua.

MURO: elemento cuyo espesor es mucho menor en relación con sus otras dos dimensiones, usualmente vertical, utilizado para delimitar espacios.

PRESUPESTO: la estimación programada, de manera sistemática de las condiciones de operación y los resultados a obtener por un organismo en un periodo determinado.

PROCESO: serie de actividades consecuentes, que requieren de un orden, un procedimiento, para transformar los recursos en productos intangibles.

VIGA DE AMARRE: viga destinada para amarrar la cimentación de una estructura y no para recibir carga vertical.

VIGA DE CIMENTACION: viga apta para recibir carga vertical y que hace parte del sistema de cimentación de una estructura.

CONTENIDO

	PAG.
INTRODUCCION	1
1. GENERALIDADES DE LA PRACTICA	2
1.1. OBJETIVO GENERL	2
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
1.3. METODOLOGIA	3
1.4. PARTE TECNICA O TRABAJO DE CAMPO	3
1.5. PARTE ADMINISTRITATIVA O DE OFICINA	3
2. CONSTRUSANDER LTDA	4
2.1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO PORTAL DEL 3. CAMPESTRE	5
2.2. ESTUDIO DE MERCADO	6
2.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LINEA DE NEGOCIO	6
2.2.2. AREA DE MERCADEO	7
2.2.3. ANALISIS DE LA COMPETENCIA	7
2.2.4. PUBLICIDAD Y PROPAGANDA	8
3. ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	8
3.1. ASIGNACIO DE ACTIVIDADES	9
3.1.1. CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA DEL PROYECTO PORTAL DEL CAMPESTRE CAÑAVERAL	9
3.1.2. CALCULO DEL PRESUPUESTO	9
3.1.3. GESTION DE LICENCIAS Y PERMISOS	10

	PAG.
4. CONSORCIO PAÉZ- SANTAMARIA	11
4.1. HISTORIA DE LA CONSTRUCTORA	11
4.2. POLITICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD	12
4.3. MISIÓN	12
4.4. VISIÓN	12
5. CENTRAL DE ABASTOS DE BUCARAMANGA S.A	12
5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
5.2. BENEFICIOS DEL PROYECTO	13
6. SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DE CALIDAD DE OBRA	14
6.1. PRODUCCION DIARIA	14
6.2. CONTROL DE INVENTARIOS	14
6.3. CONTROL DE MATERIAL	14
6.4. CONTROL DE MAQUINARIA	14
6.5. DOCUMENTACION DEL PERSONAL EN LA OBRA	15
7. SEGUIMIENTO DE LAS CANTIDADES DE OBRA Y CORTES A CONTRATISTAS	16
7.1. CORTE A CONTRATISTA	16
7.2. CORTE MANO DE OBRA	16
7.3. VERIFICACION Y CONTROL DE LA PROGRAMACION DE LA OBRA	17
7.4. ELABORACION DE ANALISIS UNITARIOS	17

	PAG.
7.5. REALIZACION DE LOS PEDIDOS DE MATERIAL	17
8. SEGUIMIENTO A LA EJECUCION OBRA	18
8.1. CAMPAMENTO	18
8.2. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	18
8.2.1. LOCALIZACIÓN	19
8.2.2. REPLANTEO	19
8.3. DEMOLICION GENERAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES.	22
8.4. ROTURA DE PAVIMENTOS Y ANDENES DE CONCRETO	23
8.5. CORTADORA PARA PISOS EN CONCRETO E=2 CM.	23
8.6. MOVIMIENTOS DE TIERRA	23
8.6.1. EXCAVACIONES	23
8.6.2. EXCAVACIÓN A MANO DE MATERIAL COMÚN Y/O CONGLOMERADO	24
8.6.3. EXCAVACIÓN A MÁQUINA DE ZANJAS PARA ALCANTARILLADO.	25
8.7. RELLENO COMÚN COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS Y ZANJAS.	25
8.7.1. RELLENO GRANULAR PARA CIMENTACIÓN DE TUBERIA	25
8.8. MATERIALES DE RELLENO	26
8.8.1. RELLENOS EN MATERIAL COMÚN PARA ESTRUCTURAS Y ZANJAS	26
8.8.2. RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO	26

	PAG.
8.8.3. RELLENO EN MATERIAL GRANULAR	26
8.8.4. RELLENO CON MATERIAL COMÚN, COMPACTADO A MÁQUINA	26
8.10. ENTIBADO TEMPORAL PARA EXCAVACIONES	27
8.11. CRUDO DE RIO PARA SUBRASANTE	27
8.12. ESTRUCTURAS DE CONCRETO	29
8.12.1. INDICACIONES GENERALES	29
8.13. ELEMENTOS EMBEBIDOS EN CONCRETO	32
8.14. SUPERFICIES FORMALETEADAS	32
8.15. REPARACIONES EN EL CONCRETO	34
8.16. CLASES DE CONCRETOS	35
8.16.1. CONCRETO SIMPLE	35
8.16.2. CONCRETO REFORZADO	35
8.16.3. CONCRETO CICLÓPEO	35
8.16.4. CONCRETO DE LIMPIEZA 1500 PSI.	36
8.16.5. CONCRETO PARA CIMENTACIÓN DE COLUMNA METÁLICA 3000 PSI., CONCRETO VIGAS DE CIMENTACIÓN 3000 PSI.	36
8.16.6. CONCRETO DE 2.500 PSI PARA ATRAQUE.	36
8.16.7. CONCRETO DE 3000 PSI PARA COLUMNETAS Y VIGAS CINTA.	37
8.16.8. CONCRETO PARA COLUMNAS DE 3.000 psi	38
8.17. ACERO DE REFUERZO	38
8.17.1. ACERO DE REFUERZO Fy=60 KSI.	38
8.17.2. ACERO DE REFUERZO A- 37 KSI.	39

	PAG.
8.18. MAMPOSTERIA	39
8.18.1. MAMPOSTERÍA TIPO TEMOSA.	39
8.18.2. MAMPOSTERIA EN H-10.	40
8.19. FRISOS	40
8.20. DILATACIONES EN FRISO.	41
8.21. PISO EN CONCRETO DE 3000 PSI e=10 cm.	41
8.22. ANDÉNES EN CONCRETO DE 2500 psi. e=8 cm.	42
8.23. INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS Y EXTERNAS	42
8.23.1. PUNTO SANITARIO PVC 4".	42
8.23.2. PUNTO SANITARIO PVC 2".	43
8.24. POZO DE INSPECCIÓN COMPLETO.	44
8.25. INSTALACIONES RED DE AGUAS LLUVIAS	44
8.25.1. SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC NOVAFORT D=10", SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC NOVAFORT D=12".	44
8.26. POZO DE INSPECCIÓN COMPLETO	45
8.27. CANALETA EN CONCRETO	45
8.28. SUMIDEROS	46
8.29. INSTALACIONES HIDRAULICAS INTERNAS Y EXTERNAS	46
8.29.1. PUNTO HIDRAULICO ½" AGUA FRIA PVC.	46
8.29.2. TUBERIA PVC PRESION D= 1/2" RDE 21	47
8.29.3. TUBERIA PVC + UM D=2" RDE 21.	47
8.30. GABINETE CONTRA INCENDIO	47
8.31. ESTRUCTURA METALICA	48
8.31.1. COLUMNA EN CERCHA METÁLICA	48

	PAG.
8.31.2. CANASTILLA PARA CIMENTACIÓN COLUMNA METÁLICA.	48
8.31.3. PERFIL 120x50 mm Cal 2.5 mm PARA CORREAS.	48
8.31.4. APOYO SIMPLE - TUBO DIÁM 2"X3/16"	49
8.32. CUBIERTA	49
8.32.1. CUBIERTA EN TEJA THERMOACOUSTIC.	49
8.32.2. ALERO VERTICAL EN TEJA THERMOACOUSTIC	49
8.32.3. MALLA ESLABONADA GALVANIZADA CALIBRE 12.5	49
8.33. VIAS EN CONCRETO RIGIDO	50
8.33.1. DOSIFICACIÓN Y RESISTENCIA DEL CONCRETO	51
8.33.2. EQUIPOS	51
8.34. PROCESO CONSTRUCTIVO VIA	52
8.34.1. CONTROL DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO	52
8.34.2. ADECUACIÓN DE LAS FORMALETAS	52
8.34.3. COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS PARA EL CONTROL DE LAS PAVIMENTADORAS DE FORMALETAS DESLIZANTES.	53
8.34.4. COLOCACIÓN DE LOS PASADORES DE ACERO Y DE LAS BARRAS DE UNIÓN.	53
8.34.5. COLOCACIÓN DEL CONCRETO.	53
8.34.6. PROTECCIÓN Y CURADO DEL CONCRETO.	54
8.34.7. CURADO CON MEMBRANAS QUÍMICAS IMPERMEABLES.	55
8.34.8. CURADO POR HUMEDAD.	55
8.34.9 CURADO MEDIANTE UTILIZACIÓN DE LÁMINAS DE PLÁSTICO O PAPEL.	55
8.34.10. JUNTAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO.	55
8.34.11. SELLADO DE LAS JUNTAS	56

	PAG.
8.34.12. ENSAYOS	56
8.34.13. REPARACIONES	57
8.34.14. TIPOS DE JUNTAS UTILIZADAS EN	57
8.34.14.1. JUNTAS DE CONTRACCIÓN	57
8.34.14.2. JUNTAS LONGITUDINALES DE CONTRACCIÓN	57
8.34.14.3. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	58
8.34.15. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS	58
CONCLUSIONES	61
BIBLIOGRAFIA	62

LISTA DE FIGURAS

	PAG.
Figura No.1: PROYECTO PORTAL DEL CAMPESTRE CANAVERAL	6
Figura No. 2: VALLA PUBLICITARIA	8
Figura No.3: CONSTRUCCION CAMPAMENTO	18
Figura No.4: REPLANTEO MANUAL SOBRE EL AREA DE LOS LOCALES	20
Figura No. 5: REPLANTEO LONGITUD VIA	21
Figura No. 6: CERRAMIENTO PROVISIONAL	22
Figura No. 7: EXCAVACIONES PARQUEADERO Y VIA	24
Figura No. 8: CRUDO DE RIO EN ZONA DE FALLO	28
Figura No. 9: CRUDO DE RIO SOBRE CAJON VIA	28
Figura No. 10: ATRAQUE TUBERIA	37
Figura No. 11: MAMPOSTERIA MUROS DIVISORIOS AREA LOCALES	39
Figura No. 12: FRISO SOBRE MUROS DIVISORIOS LOCALES	40
Figura No. 13: FUNDIDA DE PISO EN CONCRETO DE 3000 PSI	41
Figura No. 14: FUNDIDA DE PISO EN CONCRETO LOCALES	42
Figura No. 15: CONSTRUCCION CANALETA	46
Figura No. 16: PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS COLUMNAS METALICAS	48
Figura No. 17: PROCESO DE INSTALACION DEL CORDON SINTETICO Y CONTINUA CON LA APLICACIÓN DEL SELLANTE SIKA	56
Figura No. 18: VISTA DE LA LOSA CONCRETO Y REFUERZO JUNTA EXPANSION	58

TABLA DE GRAFICOS

	PAG.
Grafica No 1: Localización en planta Tipo de Juntas	57

**TITULO: APOYO EN LA RESIDENCIA DE OBRA DEL PROYECTO PORTAL
CAMPESTRE Y CENTROABASTOS**

AUTOR: CESAR AGUSTO DELGADO APARICIO

FACULTAD: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR: ALDEMAR REMOLINA MILLAN

RESUMEN

Este informe pretende mostrar el trabajo que desarrollo el practicante con las firmas de ingeniería Construsander Ltda. y el Consorcio Páez-Santamaría, el objetivo es el de servir de apoyo en las labores de auxiliar de residencia del Proyecto Portal del Campestre y además contempla la construcción de 11 locales con un área aproximada de 600 m² destinada para la comercialización de los productos en cosecha con toda su infraestructura de servicios, construcción de una red de alcantarillado de aguas lluvias, instalaciones eléctricas, telefónicas, sanitarias para los locales a construirse y la construcción de una nueva vía con pavimento MR-41 con un ancho de 8.0 metros y 162 m de longitud.

PALABRAS CLAVE: Construcción, Pavimento MR 41, Gestión de Calidad, Bodegas Comerciales

**TITLE: SUPPORT IN THE ENGINEER BUILD´S RESIDENT OF THE
PROJECT PORTAL CAMPESTRE AND CENTROABASTOS**

AUTHOR: CESAR AUGUSTO DELGADO APARICIO

FACULTY: CIVIL ENGINEERING

DIRECTOR: ALDEMAR REMOLINA MILLAN

SUMMARY

This report show the work that student develop with the engineering signatures Construsander Limitada and Páez-Santamaría Consortium, in which the objective is the one of serving as support in the works of auxiliary of residence of the Project Portal of the Country one and it also contemplates the construction of 11 stores and with an approximate area of 600 square meters dedicated for the commercialization of the products in crop with all its infrastructure of services, construction of a net of sewer system of waters rains, electric, phone facilities, sanitary for the stores to be built and the construction of a new road with pavement MR-41 with a width 8.0 meters and 162 meters of length.

KEY WORDS: Build, Pavement MR 41, Quality Management, Store Facilities

INTRODUCCION

Esta síntesis pretende mostrar el trabajo que desarrollará el practicante con las firmas de ingeniería Construsander Ltda y con el Consorcio Páez-Santamaría, el practicante da inicio a su práctica con la firma de ingeniería Construsander Ltda en el que el objetivo era el de servir de apoyo en las labores de auxiliar de residencia del proyecto Portal del Campestre Cañaverál, pero por motivos económicos de parte de la firma contratista se aplazo el inicio de la obra en este informe se contara las labores que alcanzo a desarrollar el practicante en su corto paso por la firma constructora.

Debido a este inconveniente el practicante busca una nueva practica estudiantil encontrándola en con el Consorcio Páez Santamaría en donde cumplirá con las labores de auxiliar de residente en el proyecto que contempla la construcción de 11 locales para productos de auyama y mazorca con un área aproximada de 600 m² destinada para la comercialización de los productos en cosecha y locales comerciales.

Además la firma contratista pretende la construcción de una nueva vía con pavimento MR-41 con un ancho de 8.0 metros y 162 m de longitud aproximadamente por el costado norte que empalmará con la existente en el costado oriental cerca de la bodega 7 y por costado occidental con la bodega 5 con un ancho de 12 m y aproximadamente 77 m de longitud en el costado norte de los nuevos locales se construirá un parqueadero, que empalmará con la nueva vía a construir.

La infraestructura de servicios comprende la construcción de una red de alcantarillado de aguas lluvias, instalaciones eléctricas, telefónicas, sanitarias para los locales a construirse.

1. GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Apoyar las actividades tanto técnicas como administrativas en la construcción de la obra Centroabastos.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Apoyar en las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto en su aspecto técnico tales como:

- Inspección del proceso constructivo en lo que se refiere a la calidad, protección del medio ambiente y optimización de recursos.
- Control en la ejecución de la programación de obra con el fin de llevar a cabo reestructuraciones si es necesario.
- Ajustar la forma en que se facultan las actividades por medio de los contratistas y las cotizaciones de compra de materiales que permitan elegir la más apropiada.
- Plantear alternativas a los procedimientos de construcción con el objetivo de mejorar la programación de la obra y control de los cronogramas del proyecto.
- Controlar el proceso constructivo mediante la realización de visitas al lugar del proyecto.
- Emplear los conocimientos adquiridos tanto teóricos como prácticos que fueron desarrollados en la universidad y a su vez en las actividades de la obra para crear nuevos mecanismos de aprendizaje, que mas adelante sean el motor de ejecución en la vida laboral.

1.3. METODOLOGIA

La práctica se ejecutó teniendo en cuenta los objetivos y perspectivas del proyecto, para así establecer los límites adecuados para el funcionamiento de la obra.

1.4. PARTE TÉCNICA O TRABAJO DE CAMPO

Se fundamentó en visitas a la obra, en donde se llevó a cabo un control de las actividades del proyecto en lo que respecta a la construcción de locales, áreas de estacionamiento y prolongación de la calzada. Para llevar a cabo este proceso se llevo un registro, el cual se presento al director de obra con el fin de tomar acciones preventivas y correctivas al tiempo. Se revisaron los planos y estudios del proyecto informando a la entidad, en los comités de obra, acerca de las aclaraciones que se consideraron necesarias para la materialización del proyecto.

1.5. PARTE ADMINISTRATIVA O DE OFICINA

En estas actividades se encuentran por supuesto las del área administrativa en donde se localizan el control de los avances de la obra, los cuales tienen el objetivo de analizar las proyecciones que son necesarias para detectar algún inconveniente que surja en el proceso.

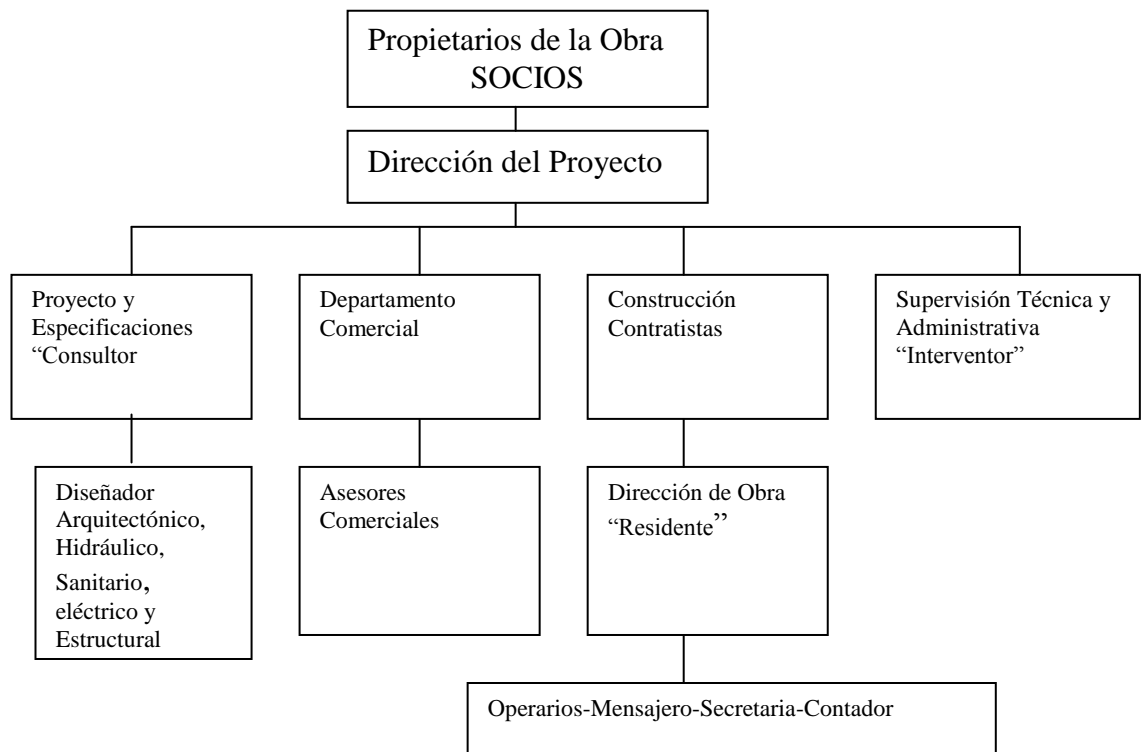
También se realizó actividades por parte del director de obra y el practicante como lo son las revisiones de cantidades de obra, control de programación, control de materiales, control de rendimientos y en general control de las actividades que tienen que ver con el plazo pactado además del presupuesto, calidades vs. especificaciones, seguridad industrial y protección del ambiente.

2. CONSTRUSANDER LTDA

CONSTRUSANDER LTDA. Es una empresa de construcción planeada y conformada durante el año 2004, año durante el cual se registró una reactivación importante de la construcción. En su constitución se contó con la colaboración financiera de Cavipetrol y con la asesoría técnica de Fundesan.

Esta empresa está constituida por dos socios, ANTONIO V RANGEL ORDOÑEZ con un 50 % de las acciones y LUIS FERNANDO PÉREZ RANGEL con otro 50%. Su estructura organizacional se ilustra en el organigrama anexo.

ORGANIGRAMA CONTRUSANDER



Nuestro financiamiento hasta la fecha se ha realizado con particulares y amigos, además de nuestros recursos propios pero esperamos contar con Financiamiento con la Banca del sector.

La empresa cuenta con la experiencia en la Construcción y venta del edificio multifamiliar Portal de Cañaverál el cual comprende de siete apartamentos terminados con los mejores acabados y entregados a sus respectivos propietarios en Febrero del presente año.

2.1. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO PORTAL DEL CAMPESTRE

El proyecto Portal del Campestre el cual se ubica en la calle 30 N° 22 – impar Barrio Cañaverál del municipio de Floridablanca, comprende la construcción de un edificio multifamiliar con las siguientes características(**VER FIGURA No 1**):

- Construcción de catorce (14) unidades de vivienda y una oficina
- Portería
- Sistema de video portero, tipo domo, conectado a TV Cable. Con opción de monitor independiente
- Control remoto para la puerta principal del garaje
- Incluye red de citofonia
- Zona social con turco e hidromasaje
- Parquaderos para los propietarios y visitantes
- Ascensor
- Planta eléctrica
- Construcción tradicional
- Acabados de primera
- Cocina integral de dos (2) metros con mesón en acero calibre 18 o Poli mármol. Incluye horno cubierta y campana
- Pisos en cerámica
- Closets en madera y triplex Ocumé en color natural
- Puertas de habitación, entamboradas en cedro y triples Ocumé
- Dos baños por apartamento totalmente enchapados
- Puerta principal en madera maciza Cedro
- Ventanas en aluminio color blanco 50x20 con vidrio en color bronce de 4mm.
- Ubicado a solo 150 metros del Centro Comercial Cañaverál



PROYECTO PORTAL DEL CAMPESTRE CANAVERAL
Figura No.1

2.2. ESTUDIO DE MERCADO

2.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LINEA DE NEGOCIO

La empresa constructora CONSTRUSANDER LTDA tendrá como prioridad la planeación ejecución y construcción de vivienda dirigida hacia los estratos cinco y seis. Se ofrecerán apartamentos en su mayor parte con áreas que van desde 70 hasta 99 metros cuadrados los cuales tendrán un número de habitaciones no menor a tres alcobas.

La empresa se establece como respuesta a la reactivación de la construcción de vivienda en momentos que se ha visto recobrada la confianza por las personas en este tipo de inversión. La tendencia de crecimiento de la Construcción arranca desde el segundo semestre del año 2004 durante el cual presentó un crecimiento del 14.53 %. Este crecimiento se mantuvo con un

ritmo similar (cerca al 12 %) en el 2005. La Construcción tiene una participación muy importante en la composición del Producto Interno Bruto P.I.B (alrededor del 5%), lo que la convierte en una actividad atractiva desde el punto de vista económico

2.2.2. AREA DE MERCADEO

Su producto va dirigido hacia los estratos cinco y seis, y a su vez estará enfocado a parejas jóvenes los cuales posean ingresos mensuales promedio mayores de dos millones de pesos.

2.2.3. ANALISIS DE LA COMPETENCIA

Entre las empresas que tienen fuerte presencia en el área de cañaveral, LUGAR DE NUESTRO PROYECTO, se encuentran: URBANAS, Inversiones La Península, PROURBE, Construyas y AREA URBANA, siendo URBANAS y Construyas las que se encuentran construyendo en las proximidades del proyecto, esto es sobre la vía principal del campestre.

Sin embargo, es importante señalar que a pesar que URBANAS Y Construyas adelantan construcciones cerca al proyecto, estas no constituyen una amenaza debido a que su oferta se limita a apartamentos cerca o por encima de los 100 m², con costos totales por apartamento cercanos a 150 millones. (La oferta de Construyas por ejemplo es de \$143.0000.000 para aptos de 98m² y tres alcobas), mientras que su oferta es de apartamentos de tres alcobas con alrededor de 75 m² y costos cercanos a 85 millones.

Los demás competidores (Inversiones La península, Proube), tienen oferta de apartamentos que compiten con nuestro proyecto en precio (costos por metro cuadrado en alrededor de 1 millón doscientos mil pesos) mas no compiten en ubicación (estos proyectos están ubicados hacia los bordes de cañaveral en áreas aún no urbanizadas totalmente), por lo cual no los consideramos una competencia directa o una amenaza potencial.

El practicante se le asigno hacer un estudio de los precios del mercado de todas las constructoras que tuviesen proyectos en el sector.

2.2.4. PUBLICIDAD Y PROPAGANDA

Publicidad: Se instalara una valla de información del proyecto en el sitio de obra. Se implementaran catálogos con descripción del proyecto, para la cual se le asigno al practicante realizar la gestión con los publicistas de hacerle el marketing al proyecto.



VALLA PUBLICITARIA
Figura No. 2

3. ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Esta parte del proceso se dio el inicio la practica en la empresa Construsander Ltda, este periodo el practicante lo utilizo para documentarme acerca del proyecto en el cual se está basando la practica empresarial y para reforzar los conocimientos adquiridos en los software de AUTOCAD PROJECT y EXCEL.

3.1. ASIGNACION DE ACTIVIDADES

3.1.1. CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA DEL PROYECTO PORTAL DEL CAMPESTRE CAÑAVERAL

La primera actividad que el practicante realizara fue el cálculo de las cantidades de obra del proyecto Portal del Campestre Cañaveral ubicado en Cañaveral en el municipio de Floridablanca, utilizando como herramienta de trabajo el software AUTOCAD y mediciones directas sobre los planos del proyecto, para agilizar el proceso de mediciones se utilizo el AUTOCAD por este medio fue posible hacer el cálculo de las áreas de piso, enchape, mampostería, frisos y cubiertas, también se tuvo en cuenta en el cálculo de las cantidades de obra que se debía medir por metro lineal o por metro cuadrado.

3.1.2. CALCULO DEL PRESUPUESTO

Después de tener calculadas las cantidades de obra del proyecto Portal del Campestre, la siguiente labor que el practicante desempeñara fue crear una lista de todas las actividades que se debían tener en cuenta para el proyecto Portal del Campestre, para crear una base de datos teniendo como herramienta de trabajo el software EXCEL, con esta herramienta se realizaron todas las hojas de cálculo para hacer el presupuesto de la obra, el presupuesto final se armo con base a varios presupuestos pequeños, es decir primero se hizo el de un apto luego el de los apartamentos tipos luego el del piso tipo, zonas comunes para después si armar el verdadero presupuesto o presupuesto final, para la elaboración del presupuesto se elaboraron los respectivos análisis unitarios de cada actividad, los rendimientos los sacamos con base en la revista de construdata. En el presupuesto general que se realizo no comprende nada de lo que es la estructura, obra hidráulica y eléctrica, pues como el diseño arquitectónico estaba en estudios por parte de la curaduría no se podía realizar ninguno de los diseños mencionados por si el diseño arquitectónico estaba sujeto a modificaciones por los señores de la curaduría, en estos momentos los diseños ya se mandaron a hacer, próximamente estaremos revisándolos para sacar todas las cantidades de obra de estos diseños así poderlos considerar en lo que falta del presupuesto general

3.1.3. GESTION DE LICENCIAS Y PERMISOS

Otra de las actividades que el practicante realizara es toda la documentación legal del proyecto, la Licencia de Construcción solicitada en la curaduría segunda de Floridablanca, también se hizo el trámite correspondiente a disponibilidad de servicios tanto en la cdmb como en el acueducto en cuanto a la cdmb se coordinaron visitas de campo para ver la forma de conectarnos con el tramo colector, pues en el primer informe técnico por parte de la cdmb se nos obligaba a hacer un túnel para poder conectarnos al tramo colector pues la vía estaba recientemente pavimentada y existe una ley que no se pueden hacer arreglos en vías recientemente pavimentadas si no hasta por lo menos 5 años después de esta, afortunadamente en otra de las visitas se mando a excavar para buscar si el lote contaba con conexiones de servicio, por lo cual no hubo necesidad de hacer el mencionado túnel que hubiese incrementado los precios notablemente en el presupuesto

Estas fueron las labores que el practicante desempeñara en Construsander Ltda pero por motivos económicos de parte de la firma contratista se aplazo el inicio de la obra lo cual motivo al practicante a abandonar la práctica y culminar su tiempo de practica en el proyecto de Centroabastos.

4. CONSORCIO PAÉZ- SANTAMARIA

4.1. HISTORIA DE LA CONSTRUCTORA

Esta empresa nace en la ciudad de Bucaramanga en el año de 1994, por iniciativa de Juan Carlos Páez Martínez, ingeniero civil egresado de la Universidad Industrial de Santander, joven empresario que desde su época de estudiante universitario inicia este proyecto que hoy se consolida en la región del oriente Colombiano.

Su enfoque fue el de adquirir experiencia personal para ejercer la profesión de la ingeniería civil con las más altas calidades, desarrollando desde sus inicios proyectos a nivel nacional e internacional respaldados y avalados por personal altamente calificado, garantizando la calidad y estabilidad de los servicios de construcción.

Este proceso de formación le permitió adquirir diversa experiencia en la residencia, dirección y gerencia de proyectos de obra civil, logrando un gran desempeño en la planeación, coordinación y control de procesos constructivos de todo tipo, en las áreas operativa y administrativa.

En el año 2005, cambia el enfoque de operaciones y a pesar de seguir ejerciendo como persona natural, consolida una organización administrativa y técnica que marca el inicio de una etapa de participación como contratista a gran escala en licitaciones y contrataciones tanto en el sector público como en el privado.

Con la constitución del consorcio Páez- Santamaría en el año 2006, se da inicio a las alianzas estratégicas, ampliando su campo de acción y consolidando negocios de impacto al resultar favorecidos con la licitación.

4.2. POLITICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD

- Cumplimiento de los requerimientos dispuestos por cada cliente, de todo proyecto de diseño y construcción de edificaciones.
- Crear un alto nivel de competencia del personal, cumplir continuamente las normas legales y técnicas de construcción, generando el aumento en el mercado y de la rentabilidad de la empresa.
- Diseño, construcción, remodelación, mantenimiento, rehabilitación y adecuación de vías en concreto con pavimento rígido y edificaciones con estructuras metálicas e instalaciones eléctricas y sanitarias de excelente calidad.

4.3. MISIÓN

El consorcio Páez- Santamaría es una empresa dedicada al diseño, construcción, adecuación, mantenimiento y remodelación de obras civiles, para lo cual cuenta con un equipo profesional y técnico altamente capacitado que garantiza la calidad y estabilidad de todos sus proyectos.

4.4. VISIÓN

Ser una empresa reconocida en el sector de la construcción en el oriente Colombiano y a nivel nacional para el año 2018, destacándose por el cumplimiento y calidad de los proyectos civiles desarrollados, orientados a satisfacer tanto las necesidades de los clientes y la calidad de vida de quienes interactúan con la organización.

5. CENTRAL DE ABASTOS DE BUCARAMANGA S.A

5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Central de Abastos está localizada al occidente del Municipio de Bucaramanga, en el Km. 2 de la vía Metropolitana Palenque – Café Madrid. A su vez la obra se localizará al Sur de las bodegas 4, 5 y 6 y la obra por el costado oriental colinda con los locales propios de Centroabastos, por el costado oriental con predios propios sin construir de Centroabastos, por el costado sur con la malla de cerramiento de la empresa TERPEL.

El proyecto contempla la construcción de 11 locales para productos de auyama y mazorca con un área aproximada de 600 m² destinada para la comercialización de los productos en cosecha y locales comerciales.

Además se contempla la construcción de una nueva vía con pavimento MR-41 con un ancho de 8.0 metros y 162 m de longitud aproximadamente por en el costado norte que empalmará con la existente en el costado oriental cerca de la bodega 7 y por costado occidental con la bodega 5, con un ancho de 12 m y aproximadamente 77 m de longitud en el costado norte de los nuevos locales se construirá un parqueadero, que empalmará con la nueva vía a construir.

La infraestructura de servicios comprende la construcción de una red de alcantarillado, de aguas lluvias, instalaciones eléctricas, telefónicas, sanitarias para los locales a construirse.

5.2. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Este proyecto brindará grandes beneficios a propietarios y a usuarios directos de Centroabastos; ya que les dará mayor comodidad en sus nuevos espacios, satisfacción a la hora de proyectar su negocio, una visión de modernidad al establecimiento; siendo así este proyecto de gran importancia no solo para usuarios directos si no a su vez para Santander, ya que Centroabastos es el mayor abastecedor de alimentos de la ciudad.

6. SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DE CALIDAD DE OBRA

6.1. PRODUCCION DIARIA

Para garantizar el cumplimiento de todos los objetivos de calidad de la obra por parte de los contratistas se realizó un seguimiento de productividad día tras día en cuanto a los procesos de construcción siguiendo los parámetros establecidos por la firma contratista, para este plan se diligenciaron formatos de datos de los avances de cada día en donde se encuentra el control de maquinas, control de inventario, control de calidad.

6.2. CONTROL DE INVENTARIOS

Este formato era actualizado cada semana, este se llevaba de la mano del almacenista de la obra, el cual mantenía al día los kardex de entrada y salida de material, la labor que hacia el practicante era de controlar los rendimientos del material en la obra de que no se estuviese desperdiciando más material del realmente necesitado en cada actividad, todo se pudo llevar a cabo porque la mano de obra era calificada.

6.3. CONTROL DE MATERIAL

Durante la ejecución de la obra permanentemente estuvo llegando material al sitio para el control de esas llegadas el practicante llevaba un formato llamado control de material en el cual cada vez que llegaba ya bien sea crudo de rio, triturado o arena el practicante se encargaba de cubicar con la ayuda del cadenero de la comisión topográfica cada una de las volquetas que llegaba a la obra y firmaba la respectiva remisión de llegada de material, diariamente se actualizaba la base de datos de control de material para saber cuánto material había llegado a la obra y que no llegase mas del que se necesitara para el proyecto y para que en el momento de que la firma contratista le pidiese informes de material llegado tener listo el respectivo informe.

6.4. CONTROL DE MAQUINARIA

Era responsabilidad del practicante llevar a cabo el control diario de horas trabajadas de toda la maquinaria que estuviese en la obra para esto se llenaba un formato llamado control de maquinaria en el cual se anotaban cuantas horas

al día trabajaba cada máquina, este formato era firmado todos los días por el operador de cada máquina.

Al momento de hacer cada corte de maquinaria se comparaban los informes Dados por las empresas prestadoras de servicio con el formatos llevado por parte de la firma contratista, el practicante una vez revisadas todas las hora emitía su informe con los respectivos formatos el cual era enviado a las oficinas de la firma contratista con la cuenta de cobro aprobada por el practicante para que le cancelaran las horas de servicios prestada este corte se hacía cada mes, es importante mencionar que este informe se mantenía al día pues la firma contratista le pedía informes al practicante en cualquier momento.

6.5. DOCUMENTACION DEL PERSONAL EN LA OBRA

Procedimiento a seguir antes de empezar a trabajar cualquier persona en la obra de Centroabastos para esto se llevaban los siguientes pasos:

- Copia de la cedula
- Llenar uno de los formatos de calidad llamado afiliación a personal
- Enviar vía a fax la copia de cedula y formato de afiliación a la oficina

Ya después de haber seguido esos paso era de responsabilidad de parte de la persona encargada por parte de firma contratista de hacer el respectivo tramite de afiliación a la seguridad industrial, riesgos profesionales y pensión. Es importante mencionar que el practicante tenía la responsabilidad de permitirle a los contratistas ingresar el personal una vez hecho todos los trámites de afiliación, y a su vez informarle a la interventora cualquier ingreso de personal nuevo a la obra.

Para complementar la información se especifica el contratista encargado de llevar a cabo las actividades de obra de esta manera se mide su avance. Estos formatos también sirven para realizar los cortes quincenales a los maestros.

7. SEGUIMIENTO DE LAS CANTIDADES DE OBRA Y CORTES A CONTRATISTAS

7.1. CORTE A CONTRATISTA

Se cuantificaron las cantidades de Obra ejecutadas por el Contratista, tarea llevada a cabo entre el ingeniero residente de interventoría y el practicante en todo el período hasta terminar la obra.

La interventoría le exigía al contratista las respectivas memorias de cálculo de cada una de las actividades, con el objetivo de soportar las actas de avance de obra, esta tarea fue asignada al practicante.

Una vez realizado se procedía a realizar las actas de obra y acta de mayores y menores cantidades como se elaboraba conjuntamente con la interventoría para agilizar el trámite de revisión, después de esto se procedía a recoger las firmas de los representantes legales de la firma contratista y interventoría y personal administrativo y técnico de Centroabastos, para por último radicar la cuenta de cobro en las instalaciones de Centroabastos.

7.2. CORTE MANO DE OBRA

Lo mismo se hacía con el maestro contratista, se le hacían los respectivos de obra cada quince días, el practicante se encargaba de elaborar la respectiva acta de obra a la cual se le hacía un fondo de reserva, para enviarla a las oficinas y recoger el dinero a cancelar al maestro contratista, esta debía ser enviada con tres días de anticipación al pago de la mano de obra.

Se realizaron semanalmente actas de comités de obra semanales desde el uno (01) de Marzo de 2007 hasta terminar el proyecto se llevaron a cabo once (11) comités de obra en las oficinas de la Administración de la entidad contratante, los cuáles contaron con la presencia de representantes de Centroabastos S.A., Contratista y la Interventoría.

Además se realizó un libro de Obra ó Bitácora en el cual mostraba, las solicitudes y sugerencias al contratista, sucesos diarios relacionados con la obra, medidas de seguridad y señalización, entre otros, firmada por los ingenieros residentes, tanto del contratista como la interventoría.

7.3. VERIFICACION Y CONTROL DE LA PROGRAMACION DE LA OBRA

Para cualquier construcción de alta calidad es necesario seguir los parámetros que garanticen los requerimientos para los que fue concebida la obra, para este fin se realizó un control de ejecución de los mismos a partir del cual se elaboró la respectiva programación de obra.

La ejecución del plan de acción de la obra proporciona una medida de efectividad y optimización de los procesos en cuanto a rendimientos, pero también se encuentra sujeta a imprevistos que aunque se tienen en cuenta, algunas veces los que surgen no se encuentran entre los contemplados en el campo de construcción. Debido a que surgen imprevistos como cambio de clima, retrasos en las entregas de materiales entre otros, las obras están sujetas a cambios y demoras en los plazos de entrega; pero es aquí en donde se hace necesario el registro que se lleva en la bitácora de la obra para tener en cuenta los inconvenientes presentados en la misma y así poder justificar con razones valederas el retraso del proyecto.

7.4. ELABORACION DE ANALISIS UNITARIOS

Una de las labores encomendadas al practicante fue la de la elaboración de los análisis unitarios para entregar a la interventoría, para esto el practicante se apoyó en las especificaciones técnicas entregadas por parte de Centroabastos y la revista construdata, ajustando los precios de cada actividad a los precios pactados en la propuesta económica entregada al momento de licitar.

Es importante mencionar que a medida de que fue andando la obra se presentaron adicionales de obra los cuales eran asumidos por la firma contratista después de dado el visto bueno por la interventoría y el comité de obra, para la aprobación de cada una de las actividades adicionales de obra se presentaba el respectivo análisis unitario el cual era aprobado o rechazado por parte de la interventoría en los respectivos comités de obra.

7.5. REALIZACION DE LOS PEDIDOS DE MATERIAL

Para la realización de la programación de la obra, es importante que todos los insumos y los materiales estén en el lugar preciso y el tiempo requerido. El auxiliar del residente de obra sirvió como apoyo en esta área para calcular las cantidades de la obra y además hacer los pedidos necesarios.

8. SEGUIMIENTO A LA EJECUCION DEL PROYECTO

8.1. CAMPAMENTO

A la hora de construir el lugar de almacenamiento o campamento la constructora tomó en cuenta ciertas especificaciones para el éxito de la obra; entre ellas la etapa de construcción, cuando son necesarias las instalaciones para el alojamiento, funcionamiento de oficinas y almacenamiento de materiales que son esenciales para el desarrollo del proyecto. **(VER FIGURA No. 3)**



CONSTRUCCION CAMPAMENTO

Figura No.3

8.2. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

Antes de la construcción de los locales y la calzada, el contratista realizó las mediciones necesarias para las actividades que se iniciarían. Además trabajó sobre la ubicación de los sitios y áreas donde se ejecutarían los movimientos de tierra, para definir volúmenes de movimiento de la misma, la ubicación exacta de la obra en el terreno o área asignada para tal efecto, para la ubicación de las edificaciones proyectadas, nivelación de vías, andenes y pisos terminados, para definir la ubicación exacta del tendido de las redes de

alcantarillado, de acueducto y demás redes y para aquellas situaciones que le sean fundamentales a la interventoría de acuerdo con los planos suministrados al contratista.

El practicante supervisó la localización, el replanteo con la mayor exactitud posible, empleando para ello personal experto y equipo de precisión.

Es importante mencionar que por orden de la dirección central de Centroabastos y la interventoría se realizó la localización de los locales tres veces ya que hubo variaciones en los diseños definitivos lo cual generó sobrecostos.

8.2.1. LOCALIZACIÓN

A la hora de establecer la localización el contratista la realizó siguiendo estrictamente los planos de localización general del proyecto, para lo cual utilizó sistemas de precisión que le permitieran fijar adecuadamente los puntos auxiliares que serían verificados por la Interventoría para el replanteo posterior.

Durante la localización, el practicante encontró diferencias notables entre el proyecto y las condiciones del terreno, posteriormente se le dio aviso al interventor, quien fue el encargado de tomar una decisión al respecto, en nuestro caso se presentaron algunas diferencias, procediendo así el interventor y la constructora a diseñar reformas a los planos generales; pero sin destruir el diseño inicial.

Es importante tener en cuenta que todo cambio sugerido por el contratista, debió ser aprobado o rechazado por la Interventoría, quien a su vez hizo cambios que consideró convenientes desde el punto de vista técnico y económico. Todo cambio que se realizó se dejó constancia por medio de actas suscritas por el contratista y la Interventoría.

El practicante consignó en los planos de construcción todos los cambios que se realizaron durante el proceso de la obra y fueron reportados en los planos finales de construcción.

8.2.2. REPLANTEO

El Contratista tomó en cuenta los planos suministrados por CENTROABASTOS S.A. El replanteo se hizo con la ayuda de la comisión topográfica y el practicante. La referenciación planimétrica se hizo a partir de un B.M. de los topógrafos para el levantamiento del terreno, donde se verificó sobre otro B.M., el estacado y puesteo que ayudó a referenciar los ejes y

parámetros, que se ejecutaron en forma adecuada para garantizar firmeza y estabilidad, utilizando materiales de primera calidad, madera, puntillas y demás elementos.

Para medir las longitudes se hizo con cinta metálica y los ángulos, se determinaron con tránsito que lea por lo menos con una precisión de 20". Para los trabajos de albañilería se aceptó el nivel de manguera. Se realizaron replanteos en cada piso de la construcción, de la estructura y de los muros, antes de iniciar su ejecución. Además, se estableció los niveles en cada piso, a una cota de un metro sobre el nivel del piso determinado, así como fijarse puntos de referencia permanente. Los ejes y centros de columnas se fijaron con tránsito y se reverenciaron en puentes de madera fuertemente anclados al terreno.

Es importante tener en cuenta que si se presentan modificaciones o variaciones durante la construcción, se tienen en cuenta los planos de construcción, en donde se indica claramente los cambios con las nuevas medidas y cotas de nivel, pues el Contratista debe entregar los planos definitivos de construcción de toda la obra para realizar la entrega y recibo final de la misma. El practicante hizo las respectivas observaciones para entregar los planos records definitivos. **(VER FIGURA No. 4 Y No.5)**



REPLANTEO MANUAL SOBRE EL AREA DE LOS LOCALES
Figura No.4



**REPLANTEO LONGITUD VIA
Figura No. 5**

▪ MATERIALES

Estacas, marcas, plomadas, clavos y demás elementos. (instrumentos de topografía).

Es importante afirmar que para efectuar estas actividades con éxitos, el contratista realizó un cerramiento provisional del sitio de la obra mediante malla o lona plástica alrededor de la totalidad del perímetro de la obra, a dos (2) metros de altura, conforme a la indicación de la Interventoría.

La malla plástica, se encontraba sostenida por párales de madera rolliza de diámetro igual o superior a 9 cm. separadas cada dos metros y firmemente sujeta a ellos con los elementos necesarios. A cada madera se le hizo una excavación de 40 cm. de profundidad, garantizando su estabilidad apisonando el material común resultado de la excavación a su alrededor, la finalidad del cerramiento es lograr el aislamiento de la zona de trabajo de la circulación de personal ajeno a la obra.

La malla de cerramiento debió conservar en perfecto estado hasta la terminación de la totalidad de las obras, la cual fue retirada después de la terminación de la obra. **(VER FIGURA No. 6)**

▪ MATERIALES

Malla o lona plástica, párales de madera y demás elementos de soporte y fijación.



CERRAMIENTO PROVISIONAL
Figura No. 6

8.3. DEMOLICION GENERAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES.

En etapa se realizó el retiro de las estructura metálicas existentes, sus cubiertas y la demolición de los muros divisorios y perimetrales en mampostería; instalación provisional donde estaban ubicados los comerciantes de auyama y mazorca. Antes de iniciar la actividad el practicante verificó la ubicación de las instalaciones por medio de la interventora.

Seguidamente se retiró la estructura, se dio pasó a la demolición de muros perimetrales y divisorios, esta etapa se realizó de forma ordenada, teniendo en cuenta las piezas completas de las estructura metálica y cubierta existentes, las cuales Centroabastos dispuso el sitio de su ubicación.

El contratista realizó esta actividad a máquina y manualmente para proteger el pavimento rígido sobre el cual está localizado la instalación existente, tuvo en cuenta la estabilidad de cada elemento a retirar, con el fin de evitar el peligro de los operarios y no dejar partes inestables que pudieran desprenderse por acción del viento o vibraciones.

8.4. ROTURA DE PAVIMENTOS Y ANDENES DE CONCRETO

En esta etapa es donde se procedió a efectuar todas las roturas de pavimentos, adoquines, andenes y empedrados, de cualquier espesor, en las calles construidas en pavimento rígido en donde se hizo necesario roturas para corregir niveles de piso terminado, por excavaciones para la construcción de redes y estructuras de acuerdo con los lineamientos consignados en los planos, o los ordenados por el Interventor.

La rotura de pavimentos se hizo por medios mecánicos, en donde se tendió en lo posible no causar destrozos al resto de la calle, los cuales fueron aprobadas por el Interventor antes de ser utilizados. El ancho de la zona por romper no fue mayor del ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones de acuerdo con el tamaño de los tubos, o el ancho que se fijó previamente con el Interventor. Si el contratista excedía estos anchos especificados, el exceso de excavación, los rellenos y reparaciones respectivamente se tenían que corregir de inmediato por el contratista.

Es importante mencionar que los materiales de desperdicio que se produjeron de estos trabajos fueron retirados de la obra lo antes posible, por lo cual se debió acarrear dentro de la distancia de acarreo libre y depositar en un sitio dispuesto por Centroabastos S.A. como botadero y aprobado por el Interventor, paralelamente al avance de dichos trabajos. El practicante se le encomendó la responsabilidad de llevar el control de los viajes hechos por las volquetas.

8.5. CORTADORA PARA PISOS EN CONCRETO E=2 CM.

En esta etapa se utilizó un equipo industrial para la rotura de pavimento rígido y otros pisos de concreto con el fin de construir las juntas transversales en la forma y tamaños indicados en los planos teniendo en cuenta las especificaciones técnicas para realizar las demoliciones, excavación, conformación de zanjas para tubería de la red hidráulica, sanitaria y otras redes, permitiendo así realizar reparaciones de pisos con cortes perfectos. El practicante supervisó e informó al operador de la máquina los lugares donde se realizaron los cortes.

8.6. MOVIMIENTOS DE TIERRA

8.6.1. EXCAVACIONES

Las excavaciones comprendieron el corte y extracción de materiales para la ejecución de fundaciones de estructuras, zanjas para tuberías, drenajes, y en

general toda excavación que se hizo necesaria para la construcción de los locales y la calzada.

El trabajo de excavación consistió en el conjunto de las operaciones de excavar, remover, cargar, transportar y desechar en los sitios establecidos por Centroabastos S.A. ubicados dentro de sus predios, todos los materiales de los cortes de acuerdo con las secciones transversales, líneas y pendientes que se encontraban indicadas en los planos. El trabajo incluyó además otras actividades tales como entibar, acodalar, entarimar, bombear agua y demás actividades que fueron necesarias para proteger las excavaciones.

Además en esta construcción, se desarrolló el trabajo de excavación y remoción de todos los materiales blandos, orgánicos y rechazables para el uso en las estructuras proyectadas. **(VER FIGURAS No. 7)**



**EXCAVACIONES PARQUEADERO Y VIA
Figura No. 7**

8.6.2. EXCAVACIÓN A MANO DE MATERIAL COMÚN Y/O CONGLOMERADO

En toda obra se hace necesaria la realización de excavaciones a mano y este proyecto no fue la excepción, las cuales se realizaron de acuerdo a los sitios indicados en el proyecto y de conformidad con las dimensiones señaladas en los planos de detalles. El fondo de las excavaciones se dejó totalmente limpio.

Las excavaciones para zapatas de columnas y cimientos de muros se ejecutaron teniendo en cuenta los anchos, profundidades indicadas en los

planos estructurales. Los costados de las excavaciones para las zapatas fueron perfectamente verticales y el fondo nivelado horizontalmente.

El contratista realizó las excavaciones a mano, para la base en concreto ciclópeo de las zapatas, excavación de la red de alcantarillado, excavaciones para la construcción de las vigas de amarre de la cimentación y excavaciones para la construcción de las cajas de inspección de 80x80 de las red de alcantarillado. El contratista realizó el movimiento de tierras para la conformación de la vía, parqueaderos y locales.

8.6.3. EXCAVACIÓN A MÁQUINA DE ZANJAS PARA ALCANTARILLADO.

En esta excavación, fue la que desarrolló el corte, remoción y retiro por medios mecánicos o maquinaria pesada, de toda la tierra, o escombros existentes para obtener los niveles previstos en los planos, se definió las profundidades de excavación en las diversas zonas del lote o de zanjas para la instalación de alcantarillado.

También se incluyó el corte, cargue y transporte de material común o conglomerado del sitio definido por la interventoría dentro de los predios de Centroabastos S.A. como bancos de préstamos para las obras de rellenos compactados o la construcción de terraplenes compactados.

Es importante mencionar que se llevó a cabo la excavación a Máquina de zanja para alcantarillado: El contratista efectuó el movimiento de tierras para extraer una tubería de gres de 24" que estaba ubicada debajo del área de los locales.

8.7. RELLENO COMÚN COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS Y ZANJAS.

8.7.1. RELLENO GRANULAR PARA CIMENTACIÓN DE TUBERIA

Este ciclo comprendió la construcción de rellenos para estructuras y zanjas de tuberías y rellenos alrededor de las estructuras o rellenos requeridos para el realce de los pisos de los módulos o locales, hasta los niveles indicados en el proyecto o señalados, se rellenó con material común, o con material seleccionado o granular y en los sitios indicados en los planos.

En cuanto al relleno común compactado para estructuras y zanjas: El contratista realizó relleno con material seleccionado y común para la conformación del terreno para dar nivel a los locales inicialmente.

8.8. MATERIALES DE RELLENO

Es importante mencionar como se encuentran clasificados los rellenos, estos se clasifican de acuerdo al material utilizado así:

8.8.1. RELLENOS EN MATERIAL COMÚN PARA ESTRUCTURAS Y ZANJAS

Son los rellenos ejecutados con material apto proveniente de las excavaciones en el sitio de las obras o de bancos de préstamo, el cual debe estar libre de desechos, materiales vegetales, suelos orgánicos, lodo y piedras de diámetro mayor a 0,10 mts.

8.8.2. RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO

Son aquellos rellenos para los cuales se usa una mezcla densa de grava y arena con un contenido de material que pase el tamiz No.200 no menor del 5% ni mayor del 15% y con un índice de plasticidad menor de 10.

Además deberá estar libre de materia orgánica y en general de cualquier material objetable.

8.8.3. RELLENO EN MATERIAL GRANULAR

Se denomina así a aquel material que se ajusta a los siguientes límites de gradación. La densidad máxima seca del material deberá ser mayor de 1.7 ton/m³, el material granular utilizado en la cimentación de tuberías deberá estar libre de material objetable a juicio del Interventor.

8.8.5. RELLENO CON MATERIAL COMÚN, COMPACTADO A MÁQUINA

Los rellenos compactados ejecutados con material proveniente de las excavaciones o de bancos de préstamo utilizados para la conformación de terraplenes, cumplieron con ciertas características: estar libre de desechos, materiales vegetales, suelos orgánicos, lodo y piedras de diámetro mayor a 0.15 metros, se compactó a la densidad óptima con el contenido de humedad propio del material, previa evacuación de las aguas lluvias o freáticas almacenadas en el lugar.

El material común que se autorizó para los rellenos compactados se extendió en capas aproximadamente horizontales de 20 cms. de espesor, suelto. Una vez que se estimó que el contenido de la humedad y el espesor del material fueron satisfactorios, se procedió a su compactación para obtener una densidad mínima modificada mediante el uso de equipo adecuado: vibrocompactador de rodillo y motoniveladora.

Todos los fallos que se detectaron después de la recompactación se repararon efectuando los reemplazos necesarios. Después de excavar el espesor requerido para sacar el fallo, se colocó sobre la subrasante de la vía, geotextil tipo pavco 1700 o similar para luego iniciar la colocación del material de relleno por capas con un espesor máximo de 20 cms cada una, compactada al 95% del proctor modificado.

8.10. ENTIBADO TEMPORAL PARA EXCAVACIONES

El entibado para las excavaciones se creó de madera; es fundamental tener en cuenta que algunas excavaciones fueron entibadas y arriostradas según el concepto del Interventor, para prevenir el derrumbe de las paredes de la excavación, para impedir daños a la obra o a propiedades adyacentes y proporcionar condiciones seguras de trabajo, para facilitar el avance del mismo.

Sin embargo se presentó en la obra un percance con un obrero ya que el entibado se le derrumbó, el cual el practicante tuvo que afrontar el percance utilizando los primeros auxilios y siguiendo todo el proceso el caso de accidente, afortunadamente no pasó de una incapacidad.

8.11. CRUDO DE RIO PARA SUBRASANTE

Es el suministro e instalación de material pétreo limpio y lavado proveniente de río, con tamaños menores a 0,20 mts fueron utilizados para estabilizar subrasantes y eliminar los posibles fallos que se presentaron en el suelo para la construcción de la vía y de los locales. El material se trajo de la fuente del río "chicamocha", libre de escombros, sedimentos y material vegetal.

Se detectó un fallo en el suelo que conformó el subrasante de la vía y este no se eliminó con el cambio de material de relleno, se procedió entonces a instalar el material de crudo de río, en capas horizontales de 0.25 metros de espesor y se procedió a su compactación, usando el equipo pesado, como es un vibrocompactador de rodillo; para luego obtener un suelo estable sobre el cual se procedió a la instalación del material de relleno o de base granular a la densidad requerida, para la previa instalación de un geotextil tejido separador y de refuerzo tipo pavco 1700 o similar. **(VER FIGURAS No. 8 Y No. 9)**



**CRUDO DE RIO EN ZONA DE FALLO
Figura No. 8**



**CRUDO DE RIO SOBRE CAJON VIA
Figura No. 9**

8.12. ESTRUCTURAS DE CONCRETO

8.12.1. INDICACIONES GENERALES

Esta sección cubrió el suministro de mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de todo el trabajo relativo a formaletería, transporte, colocación, curado y descimbrado de todas las obras de concreto requeridas en el contrato que comprendió: muros, columnas, vigas, dinteles, placas aligeradas, escaleras, alfajías, tanques de concreto y demás.

Todas las estructuras de concreto reforzados fueron construidas de conformidad con las especificaciones de acuerdo con las líneas y dimensiones mostradas en los planos estructurales. La localización de juntas de construcción no indicadas en los planos estuvo sujeta a la aprobación del Interventor.

El Contratista suministro a su costa todos los accesorios mostrados en los planos, cuando no fueron especificados por separado en los formularios oficiales. En cuanto a los materiales, es norma:

▪ CEMENTO

El cemento que se uso para realizar los concretos, morteros y lechadas fue fabricado por Nacional Pórtland. Es claro establecer que el contratista solo acepto cemento de calidad y de características uniformes, para que no perdiera resistencia por almacenamiento en condiciones normales y en caso de que se suministrase en sacos. Se contaron con sacos suficientemente herméticos, fuertes e impermeables para que el cemento no sufriera alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento.

El cemento en sacos se almaceno en sitios secos, libres de humedad, bien ventilados y aislados del suelo o de cualquier ambiente húmedo. No se ubicaron más de 14 sacos sobre otro, para períodos no mayores de sesenta (60) días.

▪ AGUA

El agua para la mezcla que se utilizó, fue un agua libre de ácidos, aceite, sales, materiales orgánicos, limos o cualquier sustancia que pudiera perjudicar la calidad, resistencia o durabilidad del concreto.

▪ DOSIFICACIÓN

El Contratista suministro al equipo las cantidades de materiales componentes del concreto, midiendo el peso y el volumen a juicio de la Interventoría quien ordenaba y verificaba la exactitud de las balanzas o cajones, cerciorándose que no existieran errores de medidas superiores al 1% en más o menos.

▪ PRUEBA DE CARGA

El contratista estuvo dispuesto a la realización de una prueba de carga, en donde se experimento la de flexión máxima al cabo de las 24 horas.

▪ MEZCLADOS

En esta etapa se pudo apreciar que solo se mezclo el concreto en las cantidades que fueron para el uso inmediato y no se ejecuto ninguno que iniciado fraguado ni mezclado con 45 minutos de anterioridad a la colocación. Para la mezcla en sitio el Contratista requirió de un equipo adecuado (mezcladoras) con dispositivo para medir el agua, que garantizo una distribución uniforme de los materiales.

▪ TIPO DE MEZCLADO

Es de esperarse que dicho tiempo fuera de aproximadamente como sigue, si el agua de mezcla se añadió antes que hubiera transcurrido 1/4 del tiempo de mezcla.

CAPACIDAD DEL EQUIPO DE MEZCLA

TIEMPO DE MEZCLA

De $\frac{1}{2}$ metro cúbico o menos
De $\frac{3}{4}$ a $1 \frac{1}{2}$ metros cúbicos

1 $\frac{1}{2}$ minutos
2 minutos

El tiempo de mezcla especificado se baso en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora, que giro a la velocidad uniforme y no excedió de un metro por segundo periféricamente. Tampoco se cargo en exceso sobre la capacidad recomendada por el fabricante.

Antes de colocar materiales a la mezcladora para la carga siguiente, todo el contenido de la mezcla precedente debió vaciado. En caso de falla del equipo se mezclo manualmente, con suficiente concreto para completar el trabajo hasta una junta de construcción y se hizo la mezcla en una plataforma de madera de tamaño adecuado.

▪ **TRANSPORTE**

El material se llevó de la mezcladora al sitio del vaciado, en la forma más rápida y practica posible evitando la segregación.

▪ **COLOCACIÓN**

Antes de comenzar el vaciado del concreto a las formaletas, se procedió a limpiarse y humedecerse, se emplearon vibradores mecánicos garantizando así un perfecto funcionamiento durante el tiempo previsto de las cargas. El transporte de la mezcla se hizo por medio de carretillas y canecas metálicas.

El concreto se depositó sobre superficies limpias, húmedas y libres de corrientes de agua o acción directa de la lluvia en capas horizontales cuyo espesor no excedió los 30 centímetros. La colocación del concreto se llevo a cabo continuamente alrededor del refuerzo, en las partes estrechas y en las esquinas de los muebles o formaletas. Se tuvo en cuenta que no se debería colocar el concreto de una losa antes de que haya transcurrido por lo menos dos horas de la colocación del concreto en los muros o columnas, que le sirvieran de apoyo.

▪ **COLOCACIÓN DEL CONCRETO EN PAREDES DELGADAS Y COLUMNAS**

La visibilidad frecuentemente no pasó de un metro desde la pared superior, de tal forma que la compactación desde la parte superior de las formaletas de gran altura, se debió hacer a ciegas y para facilitar la operación se ejecuto la formaleta de panales de 30 centímetros de alto, para que se pudieran ir colocando una encima de otras, a medida que se fue vaciando el concreto, o se dejo vanos en la formaleta a cada 1.50 metros de distancia vertical a través de los cuales se vació y compacto el concreto. Naturalmente estos vanos en la superficie terminada del concreto.

El equipo de vibración fue del tipo interno que operó por lo menos de 7.000 R.P.M. cuando se sumergió en el concreto, además se dispuso de un número suficiente de vibradores para obtener una consolidación adecuada.

▪ JUNTAS DE EXPANSIÓN Y DE CONTRACCIÓN

Las juntas de expansión y de contracción, se construyeron en los sitios con las dimensiones indicadas en los planos, en general los refuerzos o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos del impermeabilizador, no cruzaron las juntas de expansión o contracción. Todas las juntas de expansión llevaron material premoldeado que debieron aplicarse con 24 horas de anticipación a la colocación del concreto adyacente. Algunas juntas de expansión y contracción fueron provistas de sellos de impermeabilizador de caucho o de polivinilo, según los planos.

Los sellos se instalaron de manera; tal que formaran un diafragma impermeable en cada junta. No se permitió la apertura de huecos a través de los sellos y cualquier sello perforado o en malas condiciones debió repararse antes de colocar el concreto a su alrededor. El material premoldeado se fijó en la formaleta de la primera vaciada de modo que quedó directamente adherido al concreto.

▪ PROTECCIÓN Y CURADO

Inmediatamente después de colocado el concreto, se protegió toda la superficie de los rayos solares, humedeciéndola constantemente durante un tiempo no inferior a diez (10) días. Se cubrió con agua procurando que fuera continua y pareja la humedad en toda la superficie para evitar los agrietamientos. El curado se hizo cubriendo totalmente las superficies expuestas con mantos permanentes saturados o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas de regadores mecánicos y otro método aprobado que mantenga las caras del concreto completamente húmedas.

8.13. ELEMENTOS EMBEBIDOS EN CONCRETO

Los elementos embebidos en el concreto tales como varillas de anclaje, tuberías, ductos de ventilación, se anclaron fijamente en los sitios indicados en los planos, fue necesario limpiar la superficie de dichos elementos para retirar el óxido, pintura, escamas y cualquier otra materia que impidiera la buena adherencia entre el metal y el concreto. Una vez hecha la limpieza, antes de vaciar el concreto, se pintó con lechado de cemento.

8.14. SUPERFICIES FORMALETEADAS

Las superficies o caras formaleteadas se clasifican en tres grupos: Tipo A-1, Tipo A-2 y Tipo A-3. En términos generales ellas corresponden a lo siguiente:

▪ **SUPERFICIES TIPO A-1:**

Superficies formaleteadas fueron cubiertas por rellenos. No necesitaron tratamiento especial después de que se retiraron con excepción de la reparación del concreto defectuoso del relleno de los huecos dejados por las abrazaderas de las formaletas y del curado necesario. La corrección de las irregularidades superficial descritas en el literal a) de este ítem no fueron mayores de 0.3 cm. como máximo. Todas las irregularidades notorias en las superficies tipo A-2 se rebajaron por medio de esmeril.

▪ **SUPERFICIES TIPO A-2:**

Requirieron tratamiento especial con excepción de la reparación de las superficies defectuosas y el relleno de los huecos dejados por las abrazaderas de las formaletas.

▪ **SUPERFICIES TIPO A-3:**

Superficies de las estructuras a la vista donde la apariencia es de suma importancia. Las irregularidades no afectaron el aspecto y buena presentación del acabado. Las tolerancias se hicieron mínimas y estuvieron al criterio del Interventor. La pendiente para las superficies reducidas fueron de aproximadamente 3% y para superficies amplias, tales como pisos, plataformas y demás, fueron de 1% al 2% Las acabados para los diferentes tipos de superficies se clasificaron en tres grupos: E-1, E-2, E-3.

▪ **ACABADOS TIPO E-1 (ACABADO A REGLA):**

Se aplico para superficies no formaleteadas que se cubrieron por rellenos de concreto u otros. También se aplico como primer paso para las superficies que llevarán acabados E-2 y E-3. El acabado consistió en ejecutar las operaciones necesarias recorriendo la superficie con regla de madera para obtener una capa uniforme y suficientemente nivelada. Las irregularidades superficiales no fueron mayores de 1.0 cm.

▪ ACABADOS TIPO E-2 (ACABADO A LLANA):

Se aplico para las superficies no formateadas que no se cubrieron. Este acabado se hizo a mano y se inicio tan pronto como las superficies regladas que ya se encontraban endurecidas lo suficientemente para obtener una buena ejecución, según lo determinará el Interventor. El trabajo con llana metálica fue mínimo necesario para eliminar marcas dejadas por la regla. No sé trabajo con llana la superficie del concreto fresco; ya que ello podía generar segregación de la mezcla, ni se pudo obtener una superficie tersa agregando cemento puro o por frotación de la lechada al utilizar el palustre o llana. Las irregularidades de las superficies no debieron ser mayores de 0.5 cm. Las juntas y esquinas se biselaron al acabar la superficie.

▪ ACABADOS TIPO E-3 (ACABADO CON PALUSTRE):

Se aplicaron a las superficies como ejemplo, losas de pisos en interiores que no recibieron otro acabado. Se uso el palustre aplicando presión para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero solo después de que la superficie trabajada con llana estuviera endurecida lo suficiente para evitar que la lechada y el material fino segregara por flotación. La superficie no deberá quedar ni con irregularidades ni con huellas de palustre. No se permitirá el esmaltado de la superficie.

8.15. REPARACIONES EN EL CONCRETO

Vale la pena mencionar ciertas características que tuvo en cuenta el practicante, se hizo corregir todas las imperfecciones que se presentaron para que las superficies del concreto se conformaran con los requisitos exigidos en estas especificaciones. Todas las reparaciones se hicieron antes de 24 horas, a partir del tiempo de retiro de las formaletas, todas las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates entre tableros debieron esmerilarse cuidadosamente.

En donde el concreto sufrió daños o tuviera hormigueros, se hizo necesario hacer rellenos debido a depresiones, las superficies del concreto se picaron hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, además se rellenaron con un concreto o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. El picado de la superficie debió tener la profundidad suficiente para permitir buena adherencia del relleno y hacerse en forma de cola de pescado en algunos casos en donde era necesario.

El mortero de consistencia seca se uso para reparaciones de huecos, cuya profundidad fuera igual o mayor que la dimensión menor de la sección del

hueco, pero no se utilizó para depresiones poco profundas donde no se pudiera confinar el mortero, ni para huecos que atravesaran completamente la sección, ni para reparaciones que se extendieran más allá del acero de refuerzo.

El mortero de consistencia seca se preparó con una parte de cemento y dos partes de arena que paso la malta No. 16. El color del mortero fue igual a la de la superficie terminada del concreto y para obtenerlo se utilizó cemento blanco.

8.16. CLASES DE CONCRETOS

8.16.1. CONCRETO SIMPLE

Consistió en una mezcla de cemento Pórtland, agua, agregados finos y gruesos, combinados en las proporciones adecuadas según la clase de concreto requeridos.

8.16.2. CONCRETO REFORZADO

Consistió en una mezcla de cemento Pórtland. Agua, agregados finos especificados en los planos estructurales.

8.16.3. CONCRETO CICLÓPEO

Consistió en una mezcla de concreto con piedra fuerte, sólida y limpia, de forma angular, superficie áspera, que garantizo la adherencia del concreto. El volumen total de la piedra quedo rodeado de una capa no inferior a 5 cm. de espesor. La proporción de mezcla fue 60% en concreto simple y 40% en piedra. Al retirar las formaletas se tuvo especial cuidado en no desportillar las superficies ni las aristas.

En esta etapa se desarrollo el concreto ciclópeo que fue necesario para la obra y se aplico en los sitios indicados por la Interventoría según la calidad y profundidad del terreno de la cimentación. Se construyo primero una capa de concreto de limpieza y sobre ésta se trabaron piedras medias zongas, por hiladas, procurando que quedaran embebidas en el concreto. Se continuo este procedimiento alternando las capas de concreto de 10 centímetros de espesor y las hiladas de piedras. La construcción incluyo la formaleta, según las indicaciones de los planos y las especificaciones.

▪ MATERIALES

Piedras medias zongas de más o menos 30 centímetros, concreto simple de 175 kilogramos por centímetro cuadrado, proporción 40 % de piedra rajón y 60 % de concreto.

8.16.4. CONCRETO DE LIMPIEZA 1500 PSI.

En esta etapa se experimentó la colocación de una capa de concreto pobre en el fondo de las excavaciones, que fueron necesarias para recibir cimientos en concreto. Antes de iniciar la colocación del acero de refuerzo o la piedra si se trata de concreto ciclópeo, se debió vaciar sobre el fondo limpio y nivelado de la excavación, una capa de concreto simple de tres (3) centímetros de espesor, cuya superficie alcanzo la cota inferior de la cimentación indicada en los planos.

8.16.5. CONCRETO PARA CIMENTACIÓN DE COLUMNA METÁLICA 3000 PSI., CONCRETO VIGAS DE CIMENTACIÓN 3000 PSI.

Aquí se realizó el concreto para las zapatas y vigas que enlazaron las columnas a nivel del terreno y que sirvió para absorber los esfuerzos sísmicos, conforme a los planos de diseño y las indicaciones de la Interventoría. Generalmente estas vigas ayudaron a los cimientos de los antepechos de las fachadas. La superficie de las zapatas y vigas de cimientos fueron de Tipo A-1.

▪ MATERIALES

Se empleo concreto con la resistencia exigida en los cálculos estructurales, es decir de 3000 psi para zapatas y vigas de cimentación, con refuerzo en acero conforme al despiece indicado en los planos de diseño.

8.16.6. CONCRETO DE 2.500 PSI PARA ATRAQUE.

Son los concretos que se utilizaron en el anclaje de accesorios y para la fijación, empalmes de tuberías a las redes existentes y donde lo dispuso la interventora. El acabado de estos concretos correspondió a superficies formaleteadas que fueron cubiertas por rellenos.

▪ MATERIALES

Se empleó concreto de las especificaciones contenidas en los planos estructurales, 2.500 psi. La Interventoría comprobó periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, la calidad de los materiales para establecer comparaciones con lo exigido en estas especificaciones. **(VER FIGURA No. 10)**



ATRAQUE TUBERIA
Figura No. 10

8.16.7. CONCRETO DE 3000 PSI PARA COLUMNETAS Y VIGAS CINTA.

En esta etapa se realizaron las columnetas, viguetas y vigas cintas referenciadas en los planos estructurales, las cuales se fundieron en el sitio, de acuerdo con las dimensiones y especificaciones que se indican en los planos estructurales. Las columnetas, viguetas y vigas cintas confinaron los muros en ladrillo H-10 y temosa.

Las Columnetas separadas cada 2,5 mts como máximo fueron de concreto de 3.000 psi. de (0.1 x 0.25) mts, con 4 varillas de diámetro 3/8", estribos rectangulares de diámetro 1/4" de 60 Ksi cada 0,20 mts y fueron confinadas mediante una viga cinta de medidas (0.1 x 0.10), con 2 varillas de diámetro 3/8", estribos en "s" de diámetro 1/4" de 60 Ksi cada 0,20 mts. Las cintas se hicieron debidamente amarradas a las columnas extremas mediante el pase de las varillas horizontales.

▪ MATERIALES

El concreto para la fabricación de columnetas, viguetas y vigas cintas de 3000 PSI. Se usaron dimensiones y armaduras de acero de refuerzo de acuerdo con los diseños expuestos en los planos estructurales.

8.16.8. CONCRETO PARA COLUMNAS DE 3.000 psi

En este proceso se dio el concreto para las columnas que soportaban las columnas en cercha. Las columnas se fundieron en el sitio de acuerdo con las dimensiones y especificaciones que se indicaron en los planos estructurales. La superficie de las columnas fue de Tipo A-1 en todos los casos.

▪ MATERIALES

El concreto para la fabricación de columnas fue de 3000 psi. Se uso dimensiones y armaduras de acero de acuerdo con los diseños expuestos en los planos estructurales. El concreto provino de una planta mezcladora.

8.17. ACERO DE REFUERZO

Las varillas de refuerzo fueron almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura se calcularon para evitar el contacto con el suelo. Los arrumes de varillas permanecieron cubiertos con lonas para proteger el material del depósito de polvo. Los atados fueron arrumados por grupos de la misma dimensión y calidad con marcas indicadoras de calidad y pesos.

Las varillas figuradas fueron depositadas en construcciones cubiertas aisladas del suelo y protegidas con lonas, igualmente estaban marcadas de tal forma que se pudieron identificar en la obra y la estructura donde irían colocadas. Antes de colocarse en la obra se limpiaron completamente de grasa, oxidación y todo elemento que menoscabe su adherencia con el concreto.

8.17.1. ACERO DE REFUERZO $F_y=60$ KSI.

El trabajo que se desarrollo aquí consistió en el suministro de acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado y colocación de las varillas en las estructuras de hormigón. Las varillas de acero se doblaron en frío para

acomodarse a las formas indicadas en los planos. No se permitió doblar las varillas salientes del hormigón una vez que estas ya hubieran sido colocadas.

▪ MATERIALES

Se uso acero de refuerzo de PDR - 60, el cual debió ser aprobado por la Interventoría mediante pruebas de laboratorio con cargo al Contratista.

8.17.2. ACERO DE REFUERZO A- 37 KSI.

El trabajo que aquí se desarrollo consistió en el suministro de acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado y colocación de las varillas en las estructuras de hormigón. Las varillas de acero se doblaron en frío para acomodarse a las formas indicadas en los planos. No se permitió doblar las varillas salientes del hormigón una vez que este hubiera sido colocado.

▪ MATERIALES

Se uso acero de refuerzo de A – 37, el cual debió ser aprobado por la Interventoría mediante pruebas de laboratorio con cargo al Contratista.

8.18. MAMPOSTERIA

8.18.1. MAMPOSTERÍA TIPO TEMOSA.

En esta etapa es donde se hizo referencia al suministro y colocación del ladrillo de arcilla cocida que se colocó en los lugares indicados en los planos, más exactamente en la parte posterior del local, se instalaron en forma trabada con mortero 1:3, observando las condiciones mínimas que deben cumplir los ladrillos y muros construidos con estos.

Toda la mampostería se colocó a plomo, de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos. Las hiladas se hicieron niveladas y exactamente espaciadas, con las esquinas bien definidas y tendidas, de tal forma que las juntas en cada una quedaran trabadas. En los sitios de unión de los muros con las columnas, se construyo un anclaje con un tramo de varilla de 3/8" y longitud 1 mt cada cinco (5) hiladas, que permitiera el amarre del muro y las columnas evitando así posibles fisuras. **(VER FIGURA No. 11)**



MAMPOSTERIA MUROS DIVISORIOS AREA LOCALES

Figura No. 11

8.18.2. MAMPOSTERIA EN H-10.

Es aquí en donde se hizo referencia al suministro y colocación del ladrillo temosa de arcilla de primera calidad, de acuerdo con el espesor del muro indicado en los planos y que sirvieron de separación entre cada uno de los locales. Se colocó de estampa con mortero 1:3, observando las condiciones que deben cumplir ladrillos y muros construidos con estos.

Toda la mampostería se colocó a plomo. Las hiladas se hicieron niveladas, exactamente espaciadas, con las esquinas bien definidas y tendidas de tal forma que las juntas en cada una quedaran trabadas, las brechas en ambos sentidos, no fueron mayores a 1,5 cm.

En los sitios de unión de las columnas con los muros, se construyó un anclaje con un tramo de varilla de 3/8" y longitud 1 mt cada cinco (5) hiladas, que permitiera el amarre del muro, las columnas y evitara posibles fisuras.

8.19. FRISOS

Se utilizó mortero con cemento gris y arena semilavada en proporción 1:3. y se aplicó en capas de 1 cm. hasta llegar al espesor definitivo de 2 cm. y fue afinada con llana de madera.

En el caso particular del friso para pegar cerámica se hizo necesario rayar el friso estando fresco con el fin de crear fisuras de adherencia, lo mismo que remojar el muro a frisar antes de aplicar el friso para la construcción de los locales, en las uniones de mampostería con columnas se instaló en forma integral con el mortero de friso malla con o sin vena, según fuera necesario, para evitar futuras fracturas de la cerámica. En partes donde el friso quedó a la vista se dilato con la estructura en concreto. **(VER FIGURA No. 12)**



FRISO SOBRE MUROS DIVISORIOS LOCALES
Figura No. 12

8.20. DILATACIONES EN FRISO.

En esta etapa se construyeron dilataciones sobre friso en la unión de muros con columnas o columnetas, viguetas y cintas, con el fin de disimular fisuras que quedaron a través de la construcción de elementos estructurales de diferente comportamiento. La muesca fue de máximo de 0,01 x 0,01 mts y construida en el punto de fragüe de la mezcla de mortero mediante reglas metálicas debidamente lisa y horizontal.

8.21. PISO EN CONCRETO DE 3000 PSI e=10 cm.

Se utilizó concreto de 3.000 psi, este concreto se instaló en las áreas internas de los locales a los niveles establecidos en la obra y por la interventora. Igualmente en las demás áreas donde el proyecto lo exigía. Se niveló el piso a mano con arenilla compactada y después de compactado el piso se procedió a fundir el antepiso de espesor diez (10) cm. en las áreas necesarias.

El proceso de fundido se hizo de manera intercalada, sus dimensiones fueron acordadas con el Interventor. La formaleta o reglas a usar fueron metálicas. Se incluyó dentro de la fundida una malla electrosoldada. **(VER FIGURA No. 12 Y No. 13)**



FUNDIDA DE PISO EN CONCRETO DE 3000 PSI
Figura No. 13



FUNDIDA DE PISO EN CONCRETO LOCALES
Figura No. 14

8.22. ANDÉNES EN CONCRETO DE 2500 psi. $e=8$ cm.

Los andenes se elaboraron de una capa de concreto con un espesor de ocho (8) cm., preparado y colocado, fundido sobre una sub-base debidamente compactada y nivelada.

Se colocaron listones de madera de una longitud igual al ancho del andén, con una separación cada tres metros para formar las dilataciones requeridas. En los bordes que quedaron contra el terreno se colocaron reglas de madera perfectamente alineadas, rectas y cepilladas o formaleta metálica, para realizar la fundida del andén. Cada dos (2) metros se marcaron las dilataciones

transversales de un (1) cm de profundidad por un (1) cm de ancho. No se aplicó ningún mortero para dar el acabado final al andén; ya que este quedó en concreto afinado.

Al terminar este proceso se debió proteger de agentes externos, por medio de costales y plásticos para un mejor acabado. Una vez retirados los listones se procedió a llenar el vacío dejado, esto se hizo con asfalto en estado líquido para formar la junta de dilatación.

8.23. INSTALACIONES SANITARIAS INTERNAS Y EXTERNAS

8.23.1. PUNTO SANITARIO PVC 4”.

Las salidas sanitarias comprendieron el suministro e instalación de las tuberías y accesorios requeridos para construir los desagües sanitarios de acuerdo con los detalles indicados en los planos, hasta su conexión a los ramales de desagüe que van a las cajas de inspección. Todos los accesorios y tuberías de la red sanitaria, empotrada en los pisos fueron de PVC sanitaria de una sola marca.

8.23.2. PUNTO SANITARIO PVC 2” (UN)

Las salidas sanitarias comprendieron el suministro e instalación de las tuberías y accesorios requeridos para construir los desagües sanitarios de acuerdo con las especificaciones, hasta su conexión a los ramales de desagüe que van a las cajas de inspección.

▪ MATERIALES

Tubería pvc sanitaria d=2”. (ml), tubería pvc sanitaria d=4”. (ml), tubería pvc sanitaria d=6”. (ml), tubería pvc sanitaria d=8”. (ml)

▪ DESCRIPCIÓN

Los ramales de desagüe, lo mismo que los accesorios fueron de tipo de tubería sanitaria P.V.C.

Para las tuberías que quedaron empotradas en las losas, se tomaron las precauciones siguientes:

- Se chequearon las pendientes de los distintos ramales luego que estuvieran en su posición definitiva y antes de proceder al vacío de la losa. En ningún caso se permitió pendientes menores de 2%.

- Se realizó prueba en agua, taponando con accesorios la unión con los bajantes, llenando con agua el colector "horizontal" de cada piso hasta el nivel de las bocas que recibieron los aparatos sanitarios; durante cuatro horas que fueron embebidos en concreto.
- Los tapones de limpieza se colocaron en sitios accesibles, levantándolos con codos que quedaron a nivel del piso, en cajas dentro de los muros y siempre a la vista sobre el acabado de terrazas; ningún tapón quedo en sitio y posición que exija la rotura de pisos o cielos rasos. Las cajas para los tapones fueron construidas por el Contratista.

Se usaron tubería de P.V.C., las uniones se sellaron con soldadura líquida de P.V.C., la tubería sanitaria o de ventilación que fue descolgada de la placa fue anclada a la placa con los accesorios propios, en metal galvanizado o pintados de tal forma que estéticamente tuviera una excelente presentación.

8.24. POZO DE INSPECCIÓN COMPLETO.

Este ítem hizo referencia a las actividades que fueron requeridas para la construcción de un pozo de inspección para la red de aguas negras de acuerdo a las normas establecidas por la CDMB. que involucraron la instalación del piso en concreto, empalmes de tuberías de llegada y de salida, cañuela, cilindro en ladrillo prensado fijado con mortero y frisado, escalones en varilla de hierro, cono en ladrillo, corona circular en concreto reforzado, aros y contra aros de la tapa de hierro fundido y concreto del diámetro establecido por la CDMB.

8.25. INSTALACIONES RED DE AGUAS LLUVIAS

8.25.1. SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC NOVAFORT D=10” SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC NOVAFORT D=12”.

En esta etapa fue donde se realizo la instalación de la tubería de PVC tipo Novador D=10” y 16” y las paredes de alcantarillado.

▪ SUMINISTRO

En términos generales las tuberías fueron adquiridas en fábricas de reconocida experiencia, calidad y tradición en su fabricación, para así cumplir las normas

de dimensión, resistencia, impermeabilidad y demás requerimientos exigidos por las especificaciones técnicas de la norma NTC 3721 o por la Interventoría.

▪ **INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

La tubería se colocó sobre el fondo de la zanja en terrenos de buena consistencia y al fondo de la zanja se le hizo la cama para el asentamiento correcto del tubo. Los tubos de campana y espigo se situaron en forma tal que la campana fue hecha en sentido opuesto al flujo, excavando debajo de las uniones camas o nichos en donde encajaron adecuadamente dichas campanas, los tubos quedaron perfectamente alineados y nivelados de acuerdo con una pendiente uniforme establecida, utilizando aparatos de precisión. La unión de los tubos se creó teniendo cuidado que la campana y espigo estuvieran bien limpios y sin imperfecciones, utilizando estopa alquitranada o yute que se calafateará adecuadamente hasta que ocupará 1/3 del espacio comprendido entre el espigo y la campana, el espacio restante se relleno con mortero de cemento en proporción 1:2.

Las tuberías con derivación se suministraron con la derivación del tamaño especificado, incorporados al tubo durante su fabricación. Las tés y las dobles tés se hicieron con sus ejes perpendiculares al eje longitudinal de la tubería. Las yes, las dobles yes y las derivaciones en V conservaron en sus ejes aproximadamente a 35 grados del eje longitudinal del tubo, medidos desde el extremo de la campana.

▪ **UNIONES PARA TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO**

Las uniones para tubería de concreto se hicieron de tipo campana y espigo, con una ranura en el espigo para utilizar un empaque redondo (O - Ring) de un compuesto de caucho.

El compuesto de caucho que se especifico aquí se utilizó para fabricar empaques en anillo continuo o empalme para uniones de tubería cuyas superficies de unión fueron ambas de concreto y algunas de ellas fueron de acero o plástico.

Es claro que todos los empaques de caucho tuvieron superficies lisas y fueron producidos a presión o moldeados al diámetro especificado con una tolerancia de 0.8 mm y curados de tal manera que cualquier sección transversal fuera densa, homogénea y libre de porosidad, ampollas y otras imperfecciones.

8.26. POZO DE INSPECCIÓN COMPLETO

Este ítem hizo referencia, a las actividades que fueron requeridas para la construcción de un pozo de inspección, para la red de aguas lluvias de acuerdo

a las normas establecidas por la CDMB., ubicado sobre la calzada de la calle 2ª, la cual involucro la instalación del piso en concreto, empalmes de tuberías de llegada y de salida, cañuela, cilindro en ladrillo prensado fijado con mortero y frisado, escalones en varilla de hierro, cono en ladrillo, corona circular en concreto reforzado, aros y contra aros de la tapa de hierro fundido y concreto del diámetro establecido por la CDMB.

8.27. CANALETA EN CONCRETO

Esta estructura se construyo, para la recolección de aguas lluvias de escorrentía, se localizo longitudinalmente en la parte posterior del muro en mampostería, con un ancho libre mínimo de 20 cms, el acabado se hizo con llana, con la finalidad de reducir la rugosidad en el mismo. (**VER FIGURA No. 15**).



CONSTRUCCION CANALETA
Figura No. 15

8.28. SUMIDEROS

Estas estructuras se realizaron con el objeto de recolectar agua lluvia de escorrentía, que debió colocarse en las bateas.

Se construyeron los sumideros de aguas lluvias de acuerdo con el modelo de la CDMB para este tipo de estructuras. Las paredes y la base de las cajas fueron de concreto simple impermeabilizado 21,0 MPa (210 Kg. /cm²) con el espesor de pared especificado en planos estándar de la CDMB.

El despiece de la estructura lo realizo el practicante y se le dieron las indicaciones al maestro de obra de cómo debía cortar el hierro para reforzar las paredes de los dos sumideros hechos.

8.29. INSTALACIONES HIDRAULICAS INTERNAS Y EXTERNAS

8.29.1. PUNTO HIDRAULICO ½” AGUA FRIA PVC.

Estas instalaciones se hicieron con tuberías y accesorios de PVC de conformidad con lo estipulado en los planos hidráulicos, su terminación se hizo con accesorios de hierro galvanizado, de la mejor calidad que pueda encontrarse en el comercio, de acuerdo con los planos, la tubería y accesorios localizados sobre la red de distribución, a partir del accesorio de derivación del ramal de consumo, se incluyeron en las salidas hidráulicas, aun cuando se utilizaron los diámetros iguales a los del bajante respectivo.

8.29.2.TUBERIA PVC PRESION D= 1/2” RDE 21

La distribución e instalación de estas tuberías y accesorios se hicieron con las indicaciones de los planos correspondientes y no se permitió ningún cambio o variación sin la aprobación escrita por el interventor.

Todas las tuberías y accesorios para agua potable fueron de PVC RDE 21 de una misma marca y de los diámetros indicados en los planos.

Todas las redes, antes de ser tapadas las tuberías fueron sometidas a pruebas hidráulicas de funcionamiento durante veinticuatro (24) horas, con una presión igual al doble de la que soportara la red, pero no menor que la presión de trabajo especificada. Se colocó una unión universal después de cada válvula o registro de paso directo, lo mismo que de globo. Cuando la red estaba terminada.

8.29.3.TUBERIA PVC + UM D=2” RDE 21.

La distribución e instalación de esta tubería con unión mecánica y sus accesorios se realizó siguiendo los planos correspondiente y no se permitió ningún cambio o variación sin la aprobación escrita por el interventor.

8.30. GABINETE CONTRA INCENDIO

Es importante en toda construcción la realización de un gabinete contra incendio, de pared, para nuestro caso no fue la excepción, se instaló en el

frente del local numero 8, se empotró en la pared que para ello se construyo. El gabinete se construyó de una caja metálica de dimensiones aproximadas 0,7x0,7x 0,2 mts, con una puerta y marco en vidrio de 4 mm. En su interior se instalo la válvula de diámetro 1 ½”, una percha en la que se instalo una manguera de 1 ½” de longitud 100 pies forrados en lona tejida con sus respectivos acoples, un extintor de 20 lbs con polvo químico tipo ABC. La acometida hidráulica del gabinete se hizo de tubo galvanizado diámetro 1 ½” la cual se conecto directamente a la red principal de 2” mediante su respectivo collarín y válvula de incorporación.

8.31. ESTRUCTURA METALICA

8.31.1. COLUMNA EN CERCHA METÁLICA

Esta etapa comprendió los requisitos y normas generales para el suministro y el montaje de acero estructural y piezas metálicas misceláneas que conformaron la columna en cercha metálica.

Por las características de la obra se consideró de importancia contratar este elemento con una firma experta en el tema metalmecánico y con la participación del practicante quien apoyo en la interpretación de planos a la firma. **(VER FIGURA No. 16)**



PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS COLUMNAS METALICAS

Figura No. 16

8.31.2. CANASTILLA PARA CIMENTACIÓN COLUMNA METÁLICA.

El suministro se efectuó completo, con todos los pernos, soldaduras, elementos de fijación como platinas, anclajes a la estructura de concreto, elementos de consumo incluida pintura, la cual consistió en dos (2) manos de pintura

anticorrosiva y dos (2) manos de pintura estática y en general todo lo que fue necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

8.31.3. PERFIL 120x50 mm Cal 2.5 mm PARA CORREAS.

Se colocaron perfiles para correas rectangulares de dimensiones 120x60 mm Cal 2.5 mm., que por supuesto cumplieran con la Norma ASTM A 500 – GRADO C,

Las correas se mantuvieron con excelente trato durante su instalación y colocación de cubierta, por lo que se pusieron a la vista y no sufrieron deterioro alguno; además los perfiles se pintaron con anticorrosivo y esmalte.

8.31.4. APOYO SIMPLE - TUBO DIÁM 2"X3/16"

Esta etapa se llevo a cabo la instalación de tubos metálicos de diámetro 2"X3/16" (aguas negras tipo pesado), que se colocaron de acuerdo a las especificaciones indicadas en los planos de diseño. .

8.32. CUBIERTA

8.32.1. CUBIERTA EN TEJA THERMOACOUSTIC.

Sobre las correas y limatesas estipuladas en planos se fijaron las tejas thermoacoustic Trapezoidal de espesor $e=0.35$ mm, con tornillos autoperforantes de $\frac{3}{4}$ " y grado 5 a las mismas con un taladro de torque. Dichos tornillos se le hicieron un empaque de neopreno al momento de ser instalados para evitar filtraciones de agua.

8.32.2. ALERO VERTICAL EN TEJA THERMOACOUSTIC DE 0.5 MTS.

El alero en teja thermoacoustic se puso de un espesor $e=0.28$ mm, que fue colocado a unos 5 cm. por dentro del paramento de la teja en los volados. Dicho elemento se sujeto a dos perfiles de acero Colmena 60x40 Cal 2.0 mm que fueron unidos a las cerchas en el extremo del voladizo, dicho amarre se realizo con tornillos autoperforantes de $\frac{3}{4}$ " y grado 5 que se instalaron con taladro de torque.

La altura aproximada del alero fue de unos 50 cm. Entre los perfiles en donde se instalaron unos elementos atiesadores en el mismo material de estos de longitud 18 cm. y espaciados cada 50 cm. como se mostraron en los planos para rigidizar dichos elementos.

8.32.3. MALLA ESLABONADA GALVANIZADA CALIBRE 12.5

La malla eslabonada que se utilizó en la construcción fue de: calibre 12.5, con huecos de 2x2" y se colocó sobre marcos en ángulo de 1x1x1/8" los cuales se soldaron a los tubos de manera que formaron un cuerpo rígido. Cada marco o panel de malla fue espaciado cada 2,5 metros, como medida máxima en el sentido vertical y horizontal.

Los postes se compraron en tubo de acero (aguas negras tipo pesado) con tapones y accesorios necesarios para su correcta instalación. Estos se colocaron en posición vertical dentro de cada columneta, de manera que formaran un cuerpo rígido y estable, en posición horizontal cada 2,5 mts de altura. En la parte superior la malla con su marco se fijó la cercha tipo 1 o tipo 2 y donde no coincidió se instaló un tubo de acero, el cual se soldó a la correa. Los marcos de la parte superior con la malla debidamente instalada, se instalaron tomando la forma inclinada de los techos.

8.33. VIAS EN CONCRETO RIGIDO

Esta norma hace referencia a la construcción de pavimentos constituidos por losas de concreto no reforzado, las cuales se apoyarán sobre la subrasante reparada o sobre una base o sub-base, de acuerdo con los planos y especificaciones particulares.

▪ MATERIALES QUE SE EMPLEARON

- CEMENTO

Se utilizó cemento Portland de acuerdo a los requisitos de las normas NTC 121 y 321.

- AGUA

El agua tanto para el mezclado como para el curado del concreto fue potable y libre de sustancias que perjudicarán la buena calidad del concreto, tales como

ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales y cantidades apreciables de limos.

La granulometría del agregado fino debió estar comprendida dentro de los límites señalados a continuación:

Tamiz	Porcentaje que pasa en pesos	
	Mínimo	Máximo
9,50 mm (3/8")	100	100
4,76 mm (No. 4)	90	100
2,38 mm (No. 8)	80	100
1,19 mm (No. 10)	50	85
595 um (No. 30)	25	60
297 um (No. 50)	10	30
149 um (No. 100)	2	30
74 um (No. 200)	0	5

El fabricante del concreto selecciono una curva granulométrica que estaba dentro de la banda especificada.

- LLENANTE DE JUNTAS

El material de sellado para el cierre superior de las juntas, fue de excelente resistencia a la penetración de materiales, a las agresiones exteriores del ambiente, del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual debió permanecer unido a los bordes de las losas.

8.33.1. DOSIFICACIÓN Y RESISTENCIA DEL CONCRETO:

El concreto contó con un Módulo de rotura a flexión no menor de 4 MPa (40 Kg/cm²) para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78.

Para establecer la dosificación a emplear el Contratista tuvo que recurrir a ensayos previos a la ejecución de la obra, con el objetivo de determinar las proporciones de los materiales que hicieran que el concreto resultante fuera satisfactorio.

La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no fue inferior a 300 kg, la relación agua/cemento no fue superior a 0,545.

8.33.2. EQUIPOS

Las formaletas para la construcción en tramos rectos no tuvo una longitud menor de 3 m y la altura fue igual al espesor del pavimento. Se contó con suficiente rigidez para que no se deformaran durante la colocación del concreto.

La regularidad del borde superior de cada formaleta y del conjunto de formaletas debió ser igual a la exigida para la superficie del pavimento terminado.

En las curvas, las formaletas se acomodaron a los polígonos más convenientes, empleándose así formaletas rectas y rígidas de cualquier longitud.

La fijación de las formaletas a la superficie de trabajo se hizo mediante pasadores de anclaje que impidieron cualquier desplazamiento vertical u horizontal y la separación máxima entre anclajes sucesivos fue como máximo un metro. Todos los extremos de la formaleta se fijaron con pasadores de anclaje.

El equipo mínimo necesario que se utilizó para la colocación del concreto fue que asegurara su instalación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro.

El concreto se colocó sobre la superficie, de tal manera que se requirió el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitaron, se hicieron con palas y nunca se permitió el uso de rastrillos.

El vibrado se realizó en todo el ancho del pavimento; por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantizará una adecuada compactación, sin que se presentará segregación.

Para el acabado superficial se utilizaron llanas que permitieran dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente. Se usó llanas con la mayor superficie de contacto posible.

El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, contó con una cortadora de características adecuadas.

Las juntas se hicieron en el concreto endurecido, empleando sierras de características adecuadas. El disco de la sierra debió recibir la aprobación de la Interventoría. El número de sierras fue de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra.

Cuando el concreto se fue a curar con un producto, de curado se debió tener el equipo adecuado para que su aspersión fuera homogénea(s) en toda la superficie a curar.

8.34. PROCESO CONSTRUCTIVO VIA

8.34.1. CONTROL DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO

La superficie sobre la cual se construyo el pavimento, cumplió con los requisitos de capacidad, soporte y de características geométricas que fueron exigidas, las condiciones específicas del diseño con tolerancias admisibles en cuanto a su geometría iguales a las que se presentaron para sub-bases granulares.

8.34.2. ADECUACIÓN DE LAS FORMALETAS

Cuando se efectuó la construcción con las formaletas fijas, se controló que la altura libre de las formaletas correspondiera efectivamente al espesor de la losa. Las formaletas longitudinales tomaron forma en llave; tal como se indico en los planos, con huecos centrados para la instalación del acero de refuerzo.

La cara interior de las formaletas se encontró limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrió la cara con un producto antiadherente (desmoldante).

Si hay algún tipo de equipo que utilizo como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste debió tener por lo menos tres días de edad, en algunos casos en los cuales se encontró distorsiones en la superficie del pavimento que se utilizo como formaleta y que se dieron en el proceso constructivo, se debió suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto estuviera lo suficientemente duro para permitir el tránsito de los equipos, sin que se presentaran más distorsiones, o hasta que se tomaran las precauciones para que no siguiera ocurriendo dichos percances.

8.34.3. COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS PARA EL CONTROL DE LAS PAVIMENTADORAS DE FORMALETAS DESLIZANTES.

Se colocaron los soportes para los hilos que guían la máquina a tal distancia que la flecha entre dos soportes consecutivos nunca fue mayor de 2 mm.

8.34.4. COLOCACIÓN DE LOS PASADORES DE ACERO Y DE LAS BARRAS DE UNIÓN.

Cuando en el proyecto se hizo necesaria la realización de pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispusieron en su posición, de acuerdo con lo planteado en el diseño o en las especificaciones particulares. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales fueron paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica fue de un milímetro y medio (1,5 mm).

8.34.5. COLOCACIÓN DEL CONCRETO.

Antes de empezar a vaciar el concreto se procedió a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presentaran charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento.

El concreto se debió colocar, vibrar y acabar antes de que transcurriera una hora desde el momento de su mezclado. La Interventoría aumento el plazo a dos horas: ya que se adopto medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizaron camiones mezcladores.

La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excedió de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, evitando así al máximo las posteriores manipulaciones.

El concreto se coloco, niveló con los equipos y métodos que compactaron el concreto por vibración; se produjo una superficie lisa, de textura uniforme, libre de irregularidades, marcas y porosidades.

Después de que el concreto estaba compactado y enrasado, se aliso mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 m y de 0,10 m de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pudiera ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre todo el ancho de la vía.

Cuando se realizo la operación de alisar el concreto y mientras el concreto permaneció plástico, se comprobó el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no fueron superiores a 5 mm. Toda irregularidad que se presento, por fuera del límite fijado se elimino, agregando concreto fresco que se vibro y termino siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas.

Después que se comprobó el acabado superficial y se hizo los correctivos que fueron necesarios y cuando el brillo producido por el agua desapareció, se le dio al pavimento una textura homogénea, en forma de rasurado, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras que se produjeron fueron de orden de 2 mm de profundidad.

8.34.6. PROTECCIÓN Y CURADO DEL CONCRETO.

El concreto se protegió durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.

En las épocas de lluvia la Interventoría exigió al Contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiriera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no fuera afectado por la lluvia.

Durante el período de protección, que en general no fue inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, se prohibió todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, en caso que se fueran a utilizar sierras mecánicas.

El curado del concreto se hizo en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas. (Clasificación)

8.34.7. CURADO CON MEMBRANAS QUÍMICAS IMPERMEABLES.

Cuando el curado se hizo con productos químicos formadores de membranas impermeables, se aplicó apenas concluyeran las labores de colocación, acabado del concreto y además cuando quedara libre de agua en la superficie del concreto. No se permitió la utilización de membranas químicas impermeables de color oscuro, ni películas de plástico negro.

El producto de curado cumplió con todas las especificaciones dadas por el fabricante y paso la prueba de retención del agua, la dosificación de estos productos se realizó según las instrucciones del fabricante, la aplicación se hizo con equipos que aseguraran la aspersión del producto como un rocío fino, de forma continua y uniforme. El equipo estuvo en capacidad de mantener el producto en suspensión y de ponerle un dispositivo que permitiera controlar la aplicación de la membrana.

8.34.8. CURADO POR HUMEDAD.

Toda la superficie del pavimento se cubrió con cualquier producto de alto poder de retención de humedad, (arena, tela, etc.), cuando el concreto adquirió la consistencia suficiente para que no se afectara su acabado superficial.

Mientras se cubrió la superficie del concreto, ésta se mantuvo húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de riego. Los materiales utilizados se mantuvieron saturados todo el tiempo que durara el curado y no se utilizó ningún material que atacara o decolorara el concreto.

8.34.9. CURADO MEDIANTE UTILIZACIÓN DE LÁMINAS DE PLÁSTICO O PAPEL.

La colocación de las láminas se realizó cuando la superficie del concreto estuvo lo suficientemente consistente, para que no afectara en su acabado. Durante el intervalo transcurrido entre la colocación del concreto y su endurecimiento inicial, se le aplicó agua en forma de rocío fino como se describió en el numeral anterior. Se debió asegurar la permanencia de las membranas en toda el área y durante el tiempo que durara el curado.

8.34.10. JUNTAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO.

En el momento en el cual se efectuó el corte del concreto, y tomó resistencia adecuada, para que la junta quedará con aristas agudas, sin desmoronamiento, con el ancho y la profundidad especificados, en toda la longitud antes de que se empezará a crear grietas de retracción en la superficie del concreto. Esta labor se debió efectuar entre las 6 horas y las 24 horas después del vaciado del concreto.

▪ DESENCOFRADO

El desencofrado no se efectuó antes de transcurrir 16 horas a partir de la colocación del concreto.

8.34.11. SELLADO DE LAS JUNTAS

El sellado de las juntas se efectuó cuando se terminó el proceso de curado. Las juntas se limpiaron cuidadosamente desde el fondo y hasta los bordes de la ranura. Posteriormente, se colocó el material de sello previsto. **(VER FIGURA No. 17)**



PROCESO DE INSTALACION DEL CORDON SINTETICO Y CONTINUA CON LA APLICACIÓN DEL SELLANTE SIKA

Figura No. 17

▪ APERTURA AL TRÁNSITO

El pavimento se puso al servicio cuando el concreto alcanzo una resistencia a la flexo tracción de por lo menos 80% de la resistencia especificada a los 28 días.

8.34.12. ENSAYOS

Las especificaciones dadas por el diseñador definieron los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especifico la resistencia a la flexo tracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se efectuó mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma NTC 722.

Por orden de la interventoria se tomaron muestras cada 50 m³ de mezcla compuesta por 6 probetas de las cuales se fallaron 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Los especímenes fallados a 7 y 14 días se utilizaron para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero son los fallados, a los 28 días los que se utilizaron para evaluar la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considero como un ensayo.

8.34.13. REPARACIONES

El Contratista se hizo responsable de todo daño que causarían sus operaciones y en consecuencia, los trabajos de reparación, limpieza estuvieron a su cargo.

Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación y vibrado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, fueron corregidos a cuenta y riesgo del Contratista. Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del Contratista, se corrigieron con un método adecuado aprobado por la Interventoría.

8.34.14. TIPOS DE JUNTAS UTILIZADAS EN PAVIMENTOS DE CONCRETO (DEFINICIONES)

Las juntas son parte esencial de los pavimentos, ya que son superficies de falla controladas, que se han diseñado previamente logrando así efectos estéticos y funcionales deseables. VER FOTOS NO. 22 Y NO. 23

8.34.14.1. JUNTAS DE CONTRACCIÓN

Las juntas transversales de contracción, son las que controlan las grietas transversales ocasionadas por los esfuerzos de tracción originados en la

retracción del concreto. Así mismo controlan las grietas causadas por el alabeo del pavimento.

8.34.14.2. JUNTAS LONGITUDINALES DE CONTRACCIÓN

Permiten controlar las grietas longitudinales ocasionadas por el fenómeno de retracción. Adicional a esto estas juntas se presentan debido a la limitación en el ancho del equipo de construcción.

En la grafico No. 1 se observa la localización en planta de este tipo de Juntas.

Localización en planta Tipo de Juntas

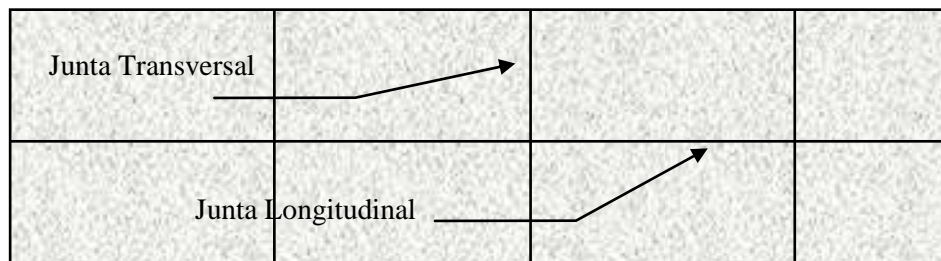


Grafico No. 1

La transferencia de carga entre losas adyacentes se da mecánicamente por pasadores de carga principalmente y en casos donde el tránsito sea menos exigente se da por trabazón de agregados.

8.34.14.3. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Este tipo de juntas se utilizó en juntas transversales cuando se tuvo que detener la construcción de la placa y esta no coincidía con la junta transversal de diseño. En algunos casos se debió reforzar dicha adherencia, se utilizaron aditivos epóxicos.

Estas juntas se hicieron con barras de refuerzo corrugadas, ubicadas en el eje neutro. El diámetro, la longitud y el espaciamiento se especificaron con los mismos criterios de las juntas transversales. Las juntas longitudinales de construcción se realizaron cuando se utilizaron dos franjas de pavimentación. **(VER FIGURAS No. 18)**



**VISTA DE LA LOSA CONCRETO Y REFUERZO JUNTA
EXPANSION
Figura No. 18**

8.34.15. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS

Las juntas deberán ajustarse al alineamiento, dimensiones y características consignadas en el proyecto. En la construcción de las juntas deberá considerarse la siguiente clasificación:

- Longitudinales de contracción aserradas y con barras de amarre (Tipo A)
- Transversales de contracción aserradas y con pasajuntas (Tipo B)
- Longitudinales de construcción y con barras de amarre (Tipo C)
- Transversales de construcción cimbradas con pasajuntas (Tipo D)

Las juntas longitudinales y transversales de contracción aserradas y con barras de amarre ó pasajuntas (Tipos A y B) se construyeron en los sitios que indico la sección típica del proyecto de acuerdo con lo previsto en los planos del proyecto.

La junta longitudinal de construcción con barras de amarre (Tipo C) quedó formada en la unión de la junta fría entre las dos franjas de pavimentación como se indico en el proyecto. Las juntas transversales de construcción con pasajuntas (Tipo D) se construyeron en los lugares predeterminados para finalizar el colado del día, coincidiendo siempre con una junta transversal de contracción y alineada perpendicularmente al eje del camino; estas juntas se construyeron a tope, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y se colocaron pasajuntas a todo lo ancho de la sección transversal.

Cuando por causas de fuerza mayor fue suspendido el colado por más de 30 minutos, se procedió a construir una junta transversal de emergencia con la que se suspendió el colado hasta que fuera posible reiniciarlo, a menos que según el criterio del interventor el concreto se encontrará todavía en condiciones de trabajabilidad adecuadas. La configuración de las juntas

transversales de emergencia fue exactamente igual que la de las juntas transversales de construcción (Tipo D).

La localización de la junta transversal de emergencia se estableció en función del tramo que se coló a partir de la última junta transversal de contracción trazada. Si el tramo colado era menor que un tercio de la longitud de la losa, se removió el concreto fresco para hacer coincidir la localización de la junta de emergencia con la transversal de contracción inmediata anterior.

En caso de que la emergencia hubiera ocurrido en el tercio medio de la losa, se hubiera establecido la localización de la junta de emergencia cuidando que la distancia de ésta a cualquiera de las dos juntas transversales de contracción adyacentes no fuera menor que 1.5 metros. Si la emergencia ocurría en el último tercio de la longitud de la losa, se hubiera removido el concreto fresco para que la localización de la junta transversal de emergencia hubiera sido el tercio medio de la losa.

Las juntas transversales de construcción y las juntas transversales de emergencia se formaron hincando en el concreto fresco una frontera metálica que garantizará la perpendicularidad del plano de la junta con el plano de la superficie de la losa. Esta frontera o cimbra debió contar con orificios que permitieran la instalación de pasajuntas en todo lo ancho de la losa con el alineamiento y espaciamiento correctos, independientemente de que los documentos de construcción no indicarán pasajuntas en los acotamientos. Estas juntas fueron vibradas con vibradores de inmersión, para garantizar la consolidación correcta del concreto en las esquinas y bordes de la junta.

La longitud de las losas en el sentido longitudinal fueron de acuerdo a lo indicado en el proyecto con una tolerancia de 5 centímetros en más o en menos y coincidiendo siempre el aserrado de las juntas transversales con el centro de la longitud de las pasajuntas. El alineamiento de las juntas longitudinales fue el indicado en el proyecto, con una tolerancia de 5 centímetros en más o en menos.

CONCLUSIONES

- La experiencia de una práctica empresarial nos ayuda a enriquecer nuestro conocimiento académico con el aprendizaje en la vida profesional. Desarrollándonos de una manera más integral en el ejercicio de la ingeniería.
- El trabajar con un buen grupo de profesionales y con amplia experiencia, es fundamental para el cumplimiento de los objetivos propuestos; ya que con el apoyo de un buen grupo de trabajo se cumplirán las metas propuestas.
- Al trabajar en un proyecto de tan grande magnitud como lo es Centroabastos S.A, no solo por lo económico sino por el beneficio para la ciudad, hace sentir esta empresa como la protagonista de la experiencia ya que gracias a ella se cerró la brecha entre lo teórico y lo práctico.
- El complemento de la parte administrativa con la parte técnica desarrollada en el campo es vital para la correcta ejecución de una obra de excelente calidad; ya que la planeación, diseño, programación y presupuesto y demás actividades de oficina se ven plasmadas en la obra.
- Finalmente es claro afirmar que esta experiencia significó la culminación de los retos planteados, desarrollándolos así, de manera satisfactoria generando un complemento esencial a la hora de enfrentar futuros retos constructivos.

BIBLIOGRAFIA

- **CONSTRUDATA INFORMATICA PARA LA CONSTRUCCION, EDICION 142 DE 2007.**