

INFORME FINAL DE PASANTIA

Auxiliar de ingeniería en la construcción del edificio administrativo BANCO
MUNDO MUJER



PRESENTADO POR:
Mateo Campo Muñoz
Código. 100411024808

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN-CAUCA
2016

INFORME FINAL DE PASANTIA

**Auxiliar de ingeniería en la construcción del edificio administrativo BANCO
MUNDO MUJER**



**PRESENTADO A:
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

**DIRECTOR:
ING GERARDO ANTONIO RIVERA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA
POPAYÁN-CAUCA
2016**

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	8
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. OBJETIVOS	10
• OBJETIVO GENERAL.....	10
• OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
4. EMPRESA RECEPTORA	11,12,13
5. GENERALIDADES	14
5.1 Localización del proyecto.....	15
5.2 Descripción del proyecto.....	15,16,17
5.3 Especificaciones técnicas.....	18
6. EJECUCION DE LA PASANTIA	19
6.1 Actividades iniciales.....	20,21,22
6.2 Actividad de Elaboración y chequeo de Análisis de precios unitarios de algunos ítems no previstos en el presupuesto y de algunos que presentaban dudas en su elaboración.....	23 a 29
6.3 Acompañamiento en obra de las labores de la Ing. Residente y supervisión los procesos constructivos realizados por la mano de obra.....	30 a 53
6.4 Documentación administrativa y técnica necesaria para ejecutar un proyecto de construcción.....	54
6.5 Situaciones especiales en las cuales la ejecución de una obra debe ser suspendida.....	55
6.6 Control de calidad a los materiales en obra.....	55 a 64
6.7 Algunos rendimientos determinados en obra.....	65 a 67



7. Conclusiones	68
8. Bibliografía	69
9. Anexos	69

Listado de Tablas

Tabla No 1 Factor prestacional.....	25
Tabla No 2 Apu Cerramiento provisional.....	26
Tabla No 3 Apu desmonte de cubierta.....	27
Tabla No 4 Apu demolición de muro en mampostería.....	28
Tabla No 5 Apu pantallas de concreto de 28 Mpa.....	29
Tabla No 6 Resultados ensayos de resistencia a cilindros tomados en obra....	63

Listado de figuras

Figura 1.0. Plano de planta de sótano Nivel -4.81m.....	14
Figura 2.0. Fachada principal de la edificación.....	15
Figura 3.0. Fachada Urbana lateral izquierda de la edificación.....	17
Figura 4.0. Fachada Urbana lateral derecha de la edificación (calle 4).....	17
Figura 5.0. Vista en planta de vigas de cimentación, arranques de columnas y pantallas, cuerpo 1, cuerpo 2 y cuerpo 3.....	18
Figura 6.0. Lote adicionado al proyecto existente.....	20
Figura 7.0. Retroexcavadora en el proceso de cargue de volqueta de 8 m ³ de capacidad....	22
Figura 8.0. Software empleado en la elaboración de presupuestos.....	24
Figura 9.0. Pozo de recolección de aguas lluvias de dimensiones 1.2m*1.2*m1.5m.....	30
Figura 10.0. Motobomba de gasolina con tubería de 4" de diámetro.....	31
Figura 11.0. Taludes cubiertos con plástico negro.....	32
Figura 12.0. Fondo de la excavación, donde se observa el suelo algo saturado.....	33
Figura 13.0 Operario con saltarín para compactación recibiendo indicaciones del maestro.....	33
Figura 14.0 Operario con una rana compactando el fondo de la excavación.....	34
Figura 15.0 Ayudantes en actividad de localización y nivelación de fondo.....	35
Figura 16.0 Cuñas excavadas en el eje F.....	36
Figura 17.0 Túnel para viga de cimentación eje F.....	37
Figura 18.0 Acero de viga de cimentación eje F en túnel.....	38
Figura 19.0 Suelo sobre el que se apoya cimentación de la edificación vecina, expuesto con la excavación.....	39
Figura 20.0 Pantalla de concreto reforzado confinando suelo de cimentación.....	39



Figura 21.0	Ayudante realizando el champeo de talud.....	40
Figura 22.0	Talud champeado completamente.....	41
Figura 23.0	Apuntalamiento en guadua de viga de cimentación edificación vecina.....	42
Figura 24.0	Varetas de madera a los bordes de las vigas de cimentación y de las excavaciones para tubería hidrosanitaria.....	43
Figura 25.0	Solado de limpieza sin vigas excavadas.....	44
Figura 26.0	Excavación viga de cimentación en medio del solado terminado.....	45
Figura 27.0	Flejadora para diámetros pequeños de acero.....	46
Figura 28.0	Muerto en concreto para flejar acero de diámetros grandes.....	46
Figura 28.0	Algunos estribos figurados sobre una tarima de ladrillo y con plástico.....	47
Figura 29.0	Acero amarrado e instalado en el túnel del eje F	48
Figura 30.0	Ayudantes amarrando acero de viga de cimentación.....	49
Figura 31.0	Acero de vigas de cimentación instalado en el sitio.....	49
Figura 31.0	Nudo donde se instaló arranques de columna.....	50
Figura 32.0	Caja hidrosanitaria en concreto de 60cm*60cm.....	51
Figura 33.0	Tubería de Pvc llegando a caja hidrosanitaria.....	52
Figura 34.0	Tubería de Pvc atravesando viga de cimentación.....	52
Figura 35.0	Estado del proyecto al momento de finalizar la pasantía.....	53
Figura 36.0	Mezcladora empleada en la preparación del concreto.....	56
Figura 37.0	Arena empleada para concretos y morteros.....	58
Figura 38.0	Triturado empleado en la elaboración de los concretos.....	59
Figura 39.0	Concreto fresco para elaborar cilindros.....	61
Figura 40.0	Ensayo de asentamiento empleando el cono de Abrahms.....	64
Figura 41.0	Cilindros tomados en obra para ensayo de resistencia a la compresión.....	64

NOTA DE ACEPTACIÓN

Ing. GERARDO ANTONIO RIVERA L.
Director

Ing.
Jurado 1

Ing.
Jurado 2

1. INTRODUCCION

El siguiente trabajo de grado se realizó con el fin de optar al título de Ingeniero Civil, y se enfoca en la práctica como pasante en la empresa **TRAMETAL LTDA**, ubicada en la ciudad de Popayán donde se ofreció al pasante la oportunidad de participar de manera activa en los procesos de trabajo que contemplan el acompañamiento en los diferentes procesos constructivos, técnicos y administrativos pertinentes al proyecto del edificio administrativo del BANCO MUNDO MUJER, en dicho proyecto el estudiante tuvo la oportunidad de aprender acerca de los diferentes procesos constructivos realizados en la obra, la supervisión técnica de dichos procesos y el análisis de calidad de los materiales de construcción empleados en obra., estas actividades permitieron al pasante poner en práctica los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la profesión de Ingeniero Civil en el área la Geotecnia y de la Construcción.

De esta manera se garantiza que los resultados obtenidos en la práctica satisfagan los objetivos que se plantearon al comienzo, permitiendo adquirir la experiencia necesaria para el futuro desempeño profesional, aplicando activamente los conocimientos y criterios desarrollados a lo largo del periodo de aprendizaje universitario.

En este informe final de pasantía se presenta la información del desarrollo y construcción del proyecto durante la práctica como pasante. Para ello se brinda ayuda con registros fotográficos de actividades que día a día se iban realizando.

2. JUSTIFICACIÓN

El objetivo del ingeniero civil es modificar el entorno de manera favorable para suplir necesidades esenciales en términos de infraestructura; es por ello que cualquier rama seleccionada dentro de esta área, debe ser ejercida en un contexto social, cultural y económico.

En la formación del ingeniero civil se debe tener cuenta que además de la base teórica adquirida durante la etapa académica, es también importante la práctica, el ejercicio serio y responsable de la actividad profesional, dado que permite complementar el conocimiento adquirido en la universidad.

Dentro de esta pasantía se desea adquirir conocimientos los cuales se obtienen exclusivamente al realizar prácticas como esta; y es así, como con la experiencia de ser pasante se aprenderá la interrelación con profesionales de la ingeniería y de la construcción, obteniendo de los mismos algunos conocimientos prácticos que estos han adquirido en el transcurso de su actividad profesional.

Teniendo en cuenta lo anterior, cumpliendo con el Acuerdo N° 051 de 2001 del Consejo Superior Universitario y la resolución N° 802 de 2014, que ofrece al estudiante la modalidad de trabajo de grado participar como pasante promoviendo la confrontación de los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera y así optar al título de Ingeniero Civil de la Universidad del Cauca, resultando ser muy útil al estar vinculado en un proceso formativo tan importante y en un proyecto de gran magnitud como lo es la construcción del edificio administrativo del BANCO MUNDO MUJER.

Al finalizar el desarrollo de la pasantía se logrará contar con una mayor capacidad para planear, dirigir, organizar y controlar cada uno de los procesos constructivos que constituyen una obra.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Participar de manera activa y contribuir en el proyecto de construcción del edificio administrativo del BANCO MUNDO MUJER en la optimización de procesos constructivos, en el desarrollo de tareas administrativas secundarias y todo tipo de actividad que se presente en el transcurso del proyecto concerniente a un auxiliar de ingeniería.

3.2 Objetivos Específicos

- Aprender a recopilar la documentación administrativa y técnica, que se necesita para que un proyecto de construcción pueda ser ejecutado.
- Realizar controles exigidos para los materiales estructurales empleados.
- Apoyar en la supervisión en cuanto a cantidades de obra ejecutadas y cumplimiento de cronogramas.
- Determinar las circunstancias por las cuales en un momento determinado sea necesario suspender los trabajos en obra y cuando se debe reiniciar nuevamente la obra.
- Informar a la empresa oportunamente acerca de daños, falta de suministros, posibles deficiencias en: materiales estructurales, procesos constructivos, equipos, mano de obra o cualquier otro factor que pueda afectar la construcción, y vigilar que se tomen los debidos correctivos.
- Adquirir conocimientos y experiencia en el desarrollo del trabajo en obra, la logística y el manejo de personal.
- Inspeccionar que la obra se ejecute de acuerdo a los planos y diseños.
- Llevar el control de materiales en obra y almacén, tanto en cantidad como en calidad.

4. EMPRESA RECEPTORA



- **Nombre:** Trametal Ltda.
- **Dirección:** Carrera 10 # 4-14, Of. 308
- **Teléfonos:** 3104400779 / (2) 8380609
- **Página web:** www.trametal.com.co
- **Correo:** info@trametal.com.co
- **Actividad principal:** Construcción
- **Ingeniera residente:** Jhoana Meliza Ibarra Casanova.
- **Gerente :** Orlando Casas

VISIÓN:

Consolidarnos dentro de los próximos 5 años en el suroccidente Colombiano como una empresa reconocida por el desarrollo integral de nuestros proyectos, por la calidad, por la responsabilidad social empresarial, por el servicio oportuno y eficaz brindado a nuestros clientes, ejecutando estrategias que garanticen nuestra sostenibilidad y crecimiento continuo.

MISIÓN:

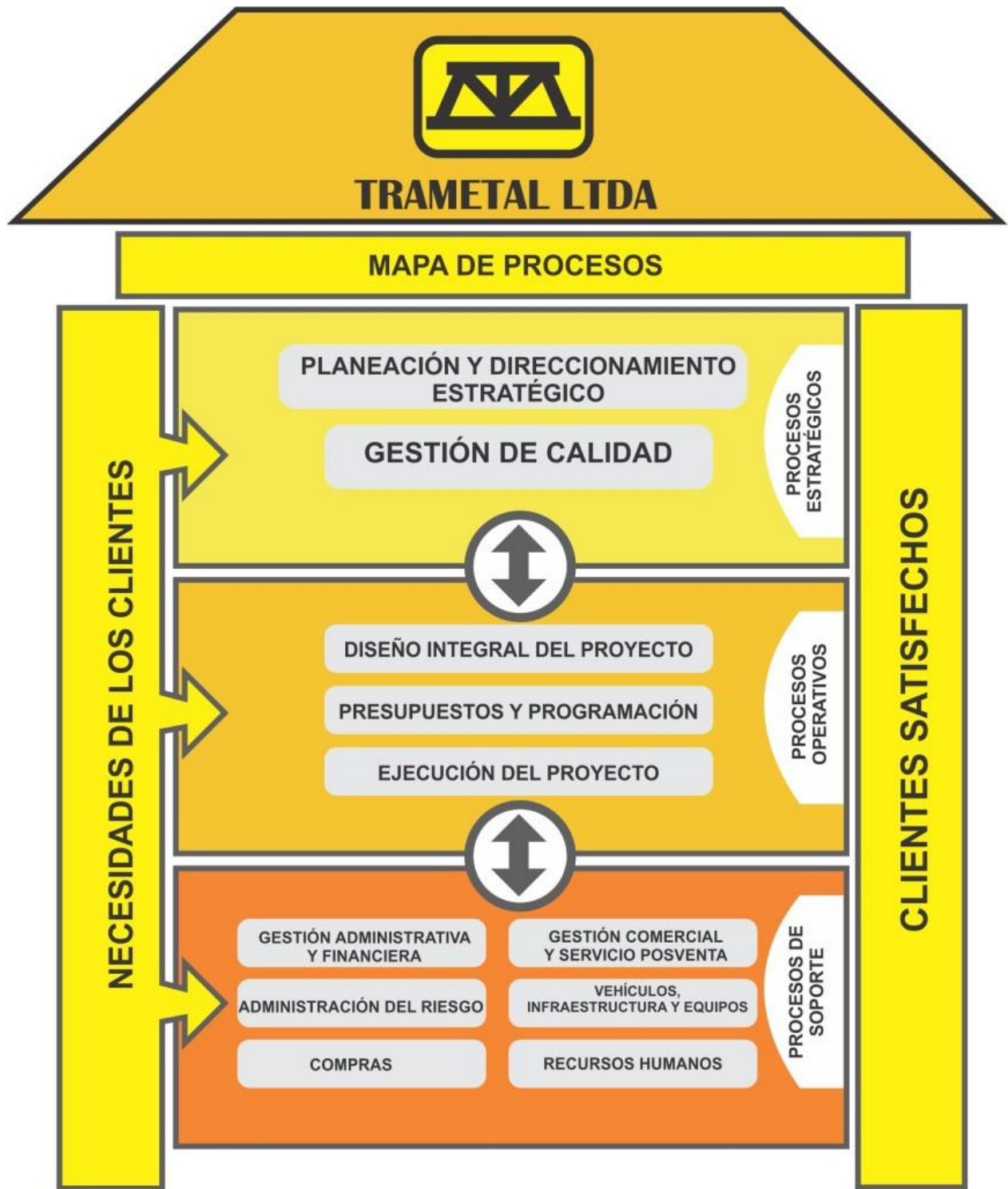
Somos una empresa del sector de la construcción. Enfocamos nuestros esfuerzos en satisfacer a los clientes con soluciones de calidad adecuadas a sus necesidades. Promovemos el actuar responsable y honesto de nuestros colaboradores, velamos por su seguridad y desarrollo integral e impulsamos el progreso sostenido de la región.

POLÍTICA DE CALIDAD:

Nos comprometemos a desarrollar proyectos con altos estándares de calidad mediante el control de los procesos, la alta productividad y la mejora continua. Nos ajustamos a las necesidades de los clientes buscando su entera satisfacción. Formamos a nuestros colaboradores en el compromiso con el servicio, la calidad y el cumplimiento. Aseguramos un ambiente laboral óptimo para su desarrollo. Buscamos sostenibilidad en el tiempo mediante la aplicación de nuevas tecnologías y la identificación de nuevas oportunidades de negocio.

GESTIÓN DE LA CALIDAD:

Nuestro enfoque basado en procesos constituye una herramienta fundamental para el logro de los objetivos. Trabajamos en el mejoramiento continuo de los procesos buscando la calidad de los proyectos y la satisfacción de nuestros clientes.



5. GENERALIDADES

5.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO

El proyecto de la construcción de la sede administrativa del banco mundo mujer se encuentra localizado en la Cra 10 # 4- 26 en pleno centro histórico de la ciudad de Popayán (como se muestra en el recuadro rojo dentro del mapa). Dicha localización genero varias dificultades en el desarrollo del proyecto, desde los trámites de la respectiva licencia de construcción y modificaciones al diseño estructural correspondiente, hasta dificultades de logística en el transporte de los materiales de construcción a la obra, la entrada de equipo entre otros.



Figura no 1. Localización en el mapa del proyecto.

5.2 Descripción del proyecto.

La ejecución del presente proyecto permitirá la construcción de la sede administrativa del banco mundo mujer en un amplio edificio que contara con 2 sótanos para parqueaderos con 49 estacionamientos en total, en un área aproximada de 1200 m², 2 pisos en la fachada principal del edificio y 4 pisos en la parte posterior del edificios todos ellos de oficinas y de recepción al público.

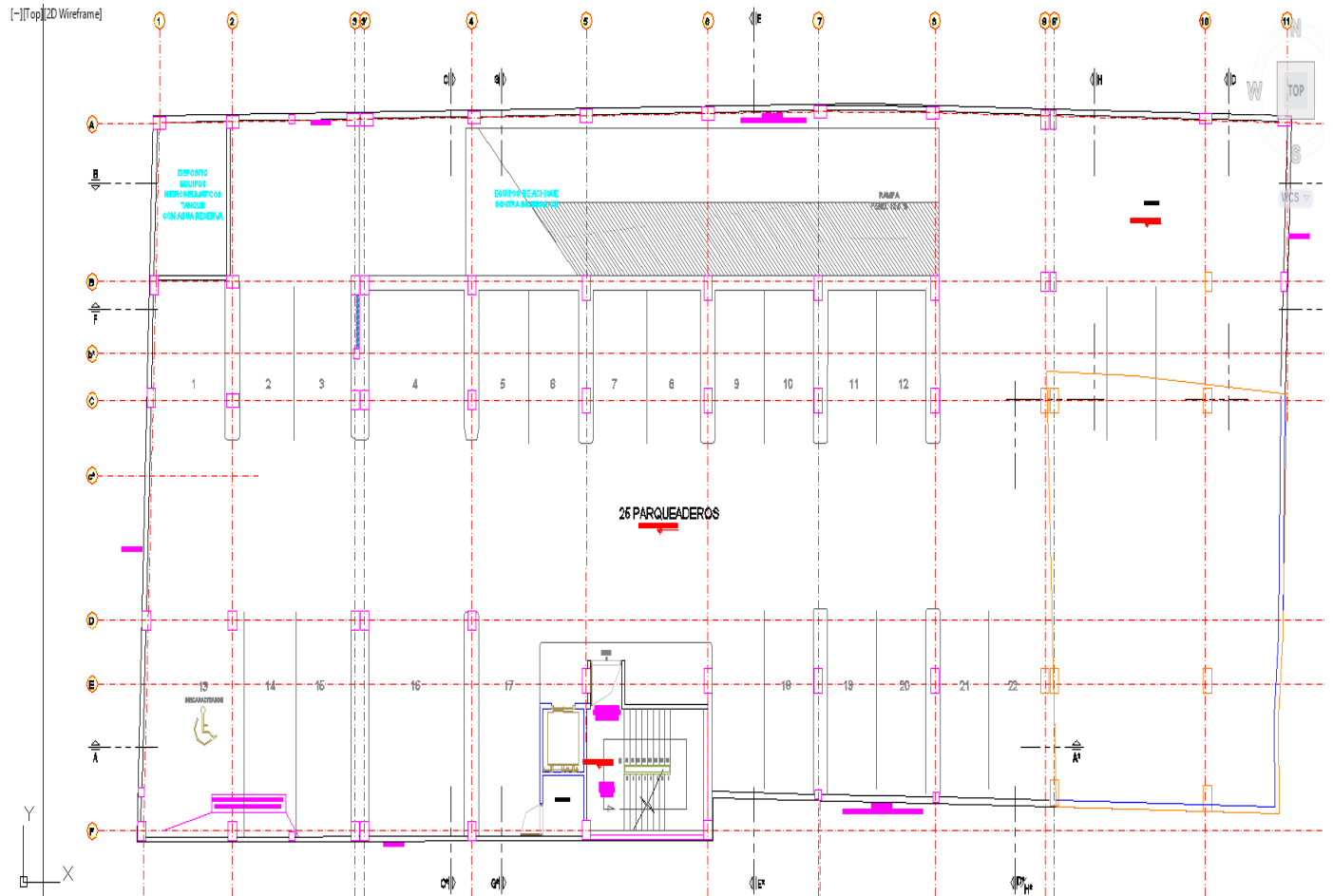


Figura 1.0. Plano de planta de sótano Nivel -4.81m.

La edificación se encuentra dividida principalmente en 3 cuerpos, lo que facilita la construcción de la estructura en tres etapas independientes aunque el edificio es uno solo, el proyecto al estar ubicado en pleno centro histórico de la ciudad de Popayán tiene en su fachada una arquitectura netamente colonial donde solo se observan 2 pisos pero en su interior se construye un moderno edificio de 4 pisos con ascensor.

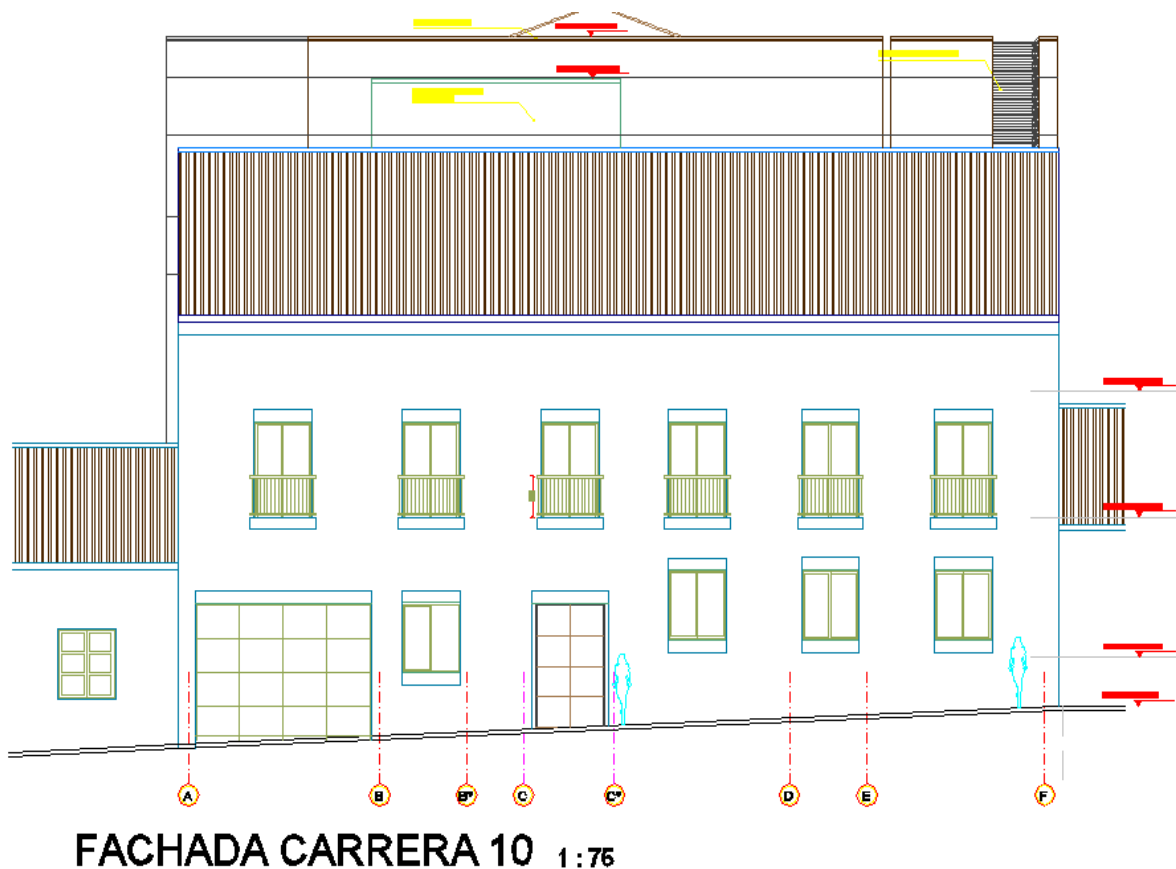


Figura 2.0. Fachada principal de la edificación.

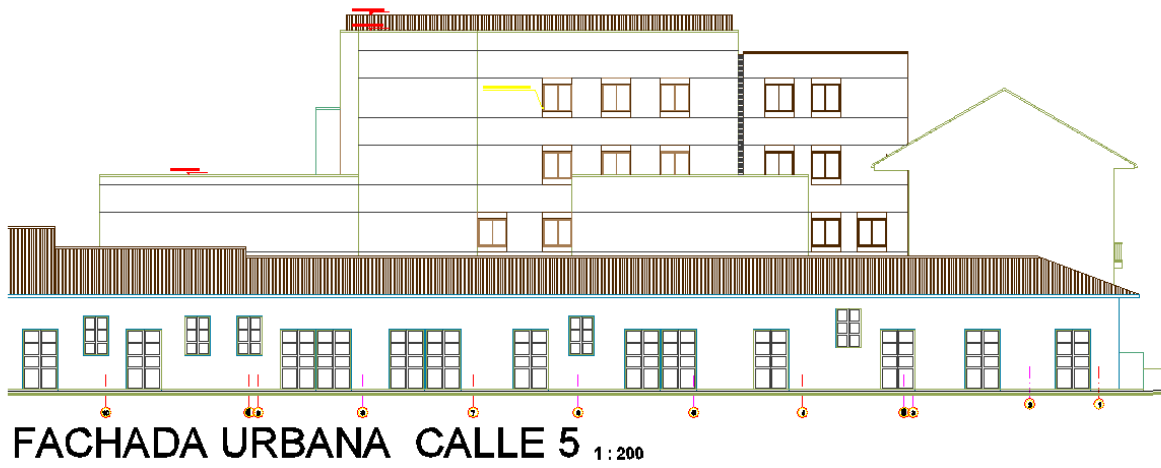


Figura 3.0. Fachada Urbana lateral izquierda de la edificación.

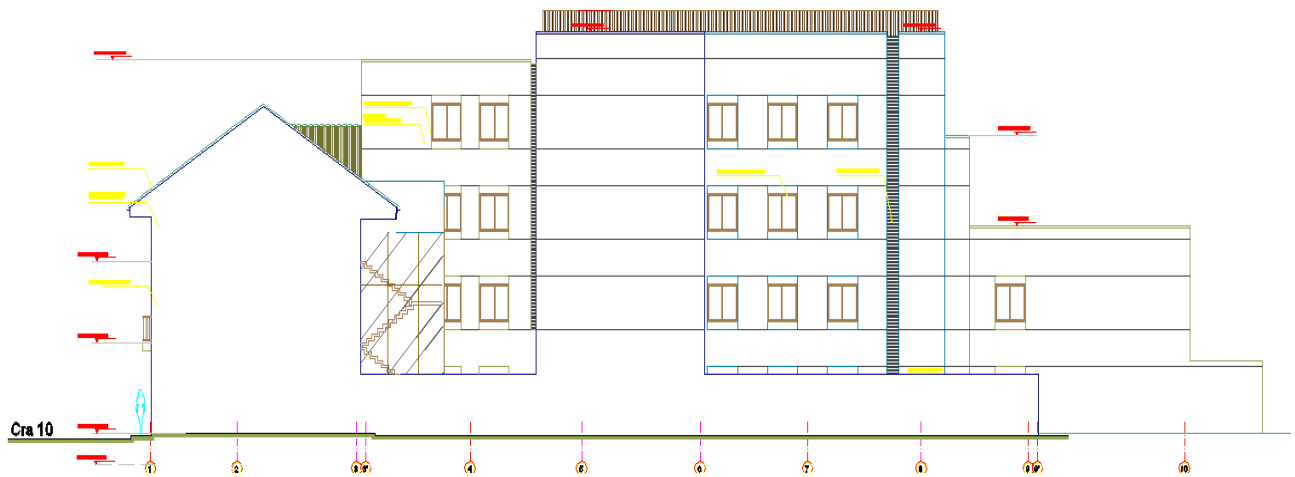


Figura 4.0. Fachada Urbana lateral derecha de la edificación (calle 4)

5.3 Especificaciones técnicas.

El sistema estructural empleado en la construcción del edificio es el de pórticos de concreto reforzado en ambos sentidos de la edificación, cuenta con losas de entre piso aligeradas con casetones con un espesor de 40 cm y la cimentación empleada es de tipo superficial y consiste en una losa maciza de 35 cm de espesor la cual se encuentra apoyada en vigas de cimentación de 1 m de altura (donde tanto vigas como losas se fundieron monolíticamente), adicionalmente el edificio cuenta con muros de contención y pantallas de concreto reforzado en los sótanos y en todo el perímetro de la edificación para proteger las edificaciones vecinas, la estructura está planteada en 3 cuerpos, el cuerpo 1 que va desde el eje 1 al eje 3, el cuerpo 2 que va desde el eje 3' hasta el eje 9 y el cuerpo 3 que va desde el eje 9' hasta el eje 11.

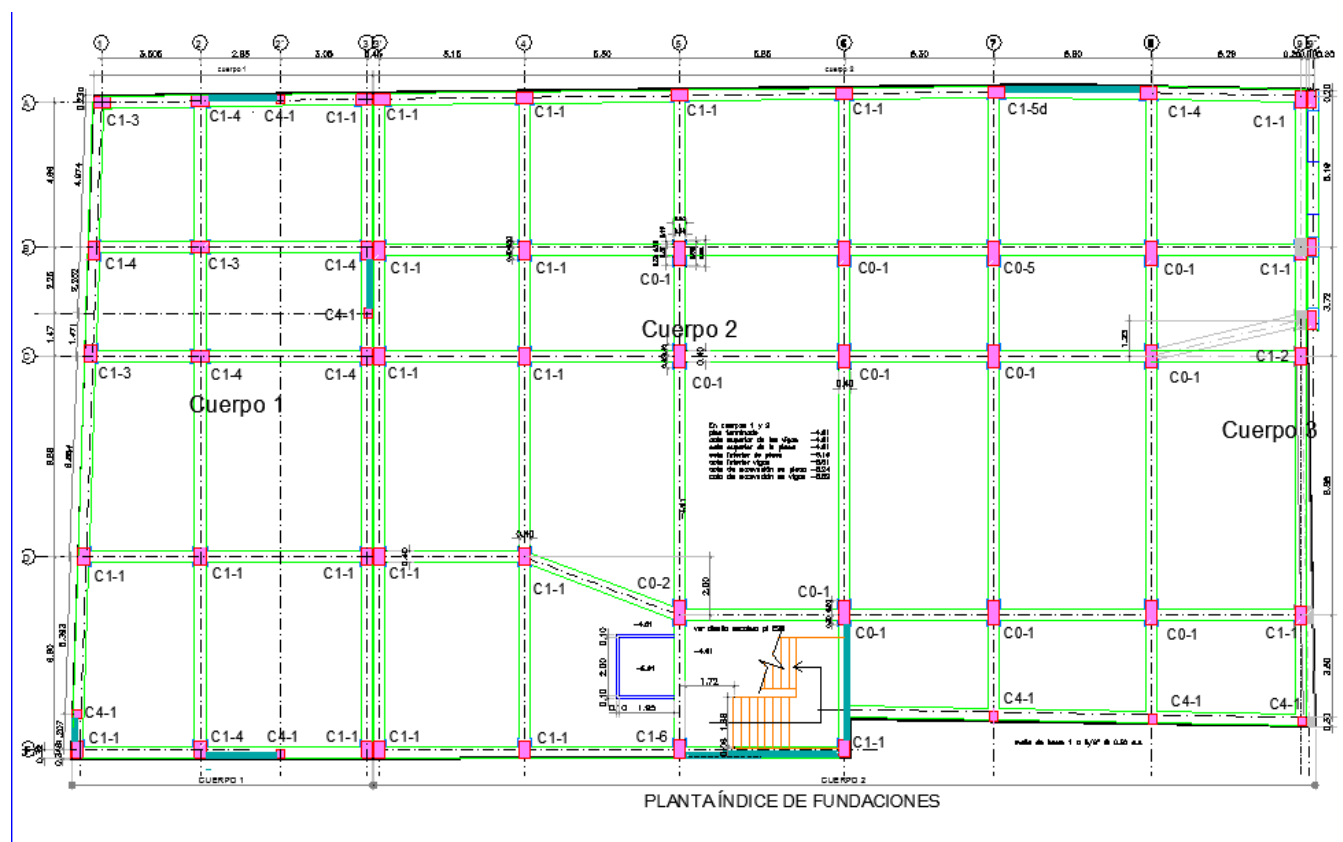


Figura 5.0. Vista en planta de vigas de cimentación, arranques de columnas y pantallas, cuerpo 1, cuerpo 2 y cuerpo 3.

6. EJECUCION DE LA PASANTIA

La pasantía inicio el día lunes 22 de febrero de 2016 y tuvo su fin el día sábado 28 de Mayo (576 horas) , con una duración de 14 semanas aproximadamente una semana más que las que se habían presupuestado por algunos días festivos y una incapacidad.

Una vez se llegó a la obra de la sede administrativa del banco mundo mujer, se realizó una inducción con la Ing. residente y con el director de obra en la que se me expuso cuáles son sus funciones en la obra, cuáles serían las de mi responsabilidad, cuales son las normas que tiene la empresa en el trabajo y se me mostraron las instalaciones (campamento, oficina principal, cafetería etc...) , hay que aclarar que se ingresó en el momento que el proyecto apenas estaba arrancando y se estaba finalizando recién las excavaciones en el proyecto, en cuanto a las actividades que me fueron asignadas estas son:

_Acompañamiento en obra de las labores de la Ing. residente (chequeos de medidas en obra respecto a los diseños, chequeos de los métodos constructivos empleados por la mano de obra)

_Elaboración y chequeo de Análisis de precios unitarios de algunos ítems no previstos en el presupuesto y de algunos que presentaban dudas en su elaboración.

_Realizar controles de calidad del concreto preparado en obra mediante la toma de muestras de concreto fresco, el ensayo de asentamiento con el cono de Abrahms y la elaboración de cilindros para el posterior ensayo de resistencia a la compresión.

_ Llevar un control de las actividades que realiza todo el personal en obra con el fin de determinar los rendimientos que estos tienen en la ejecución de sus labores.

_ Acompañamiento en la elaboración del plan de calidad de TRAMETAL LTDA en la parte de la ejecución de los proyectos de construcción.

6.1 ACTIVIDADES INICIALES

Cuando se empezó con la ejecución de la pasantía la Fundación Mundo Mujer, entidad dueña del proyecto la cual contrató a Trameal Ltda. para la construcción de este, compró un predio contiguo al lote ya existente y lo adicciono al proyecto para ampliar la edificación y darle una mayor regularidad a la forma del lote (simetría) lo cual favorece al diseño estructural y el proceso constructivo de esta además que disminuye el riesgo de afectación a la edificación vecina.

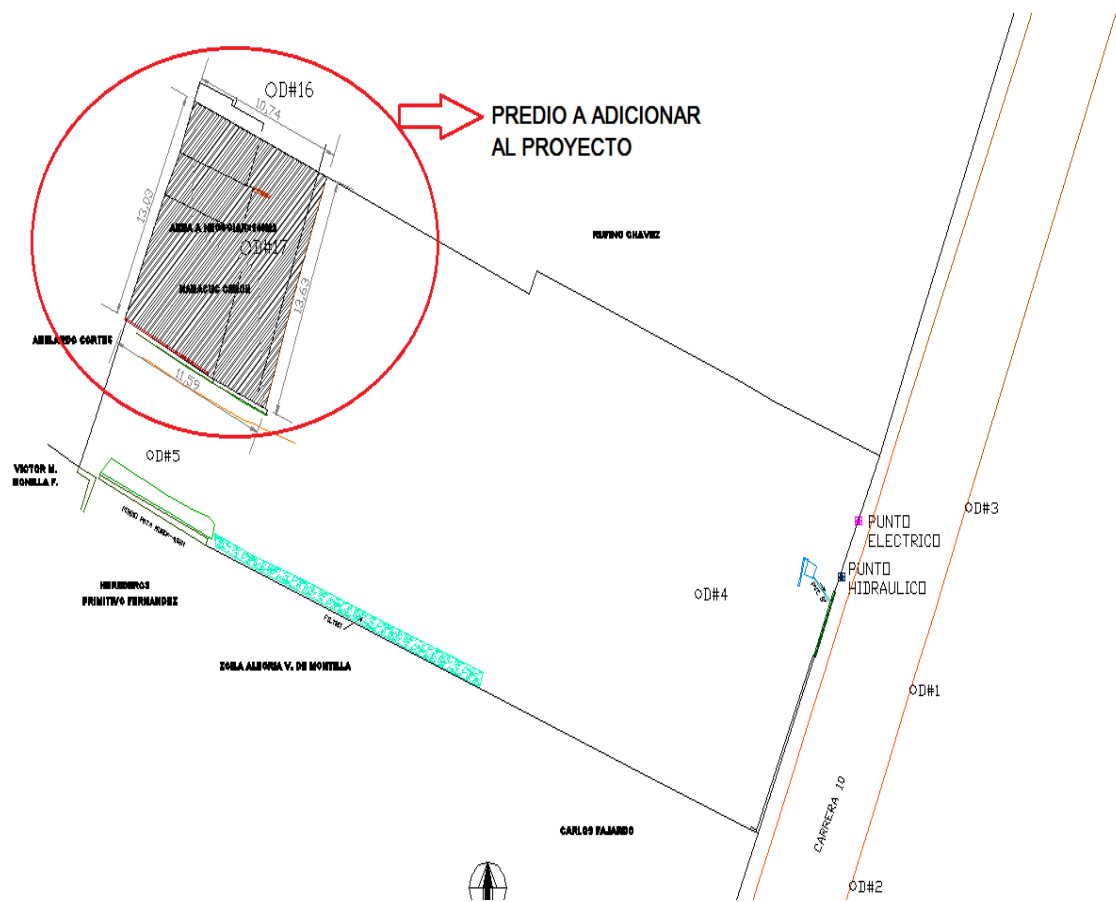


Figura 6.0. Lote adicionado al proyecto existente.

En el predio que se adicione funcionaban algunas aulas de clase de un colegio de básica primaria las cuales se encontraban en muy malas condiciones debido a la antigüedad de la edificación y a la falta de mantenimiento de esta, lo anterior también fue una de las causas para comprar dicho predio y así evitar cualquier riesgo o afectación grave que pudieran sufrir las aulas como consecuencia de la actividad constructiva.

Lo primero que se hizo fue realizar un cerramiento en guadua y tabla con el fin de aislar del colegio las aulas que se demolerían, dicho cerramiento se pintó de blanco en la parte que quedaría a la vista en el colegio con el fin de no afectar gravemente la estética dentro de este.

Después de que se aislaron las aulas que se pensaban demoler del colegio se procedió a realizar el desmonte a mano de la cubierta la cual estaba hecha de tejas de barro y asbesto cemento, desmonte de puertas y ventanas y de paredes en superboard, una vez se realizaron las actividades anteriores se demolieron los muros en ladrillo común, muros en adobe de 80 cm de espesor aproximadamente y las vigas y columnetas de amarre además de un muro de contención en concreto reforzado.

Las actividades de desmonte y demolición se realizaron con una cuadrilla de 2 ayudantes y 1 oficial durante 7 días mientras que la demolición del muro de contención en concreto reforzado se realizó con un compresor y un martillo de perforación.

Una vez se demolió la edificación existente se procedió a realizar el retiro de escombros pertinentes y la excavación del lote de 149 m² la cual tuvo una profundidad aproximada de 4m para llegar al mismo nivel de fondo del lote inicial.

En el proceso de excavación, en el cual se usó una retroexcavadora de llantas neumáticas y volquetas de 8 m³ de capacidad para el retiro del material hasta el botadero me fue asignada la tarea de llevar la relación de placas y horas de salida de todas las volquetas que intervinieron en el proceso de retiro de material, además se me asignó la tarea de corroborar que las volquetas salieran completamente llenas para que el proceso de retiro fuese más eficiente.

En la excavación se retiró un total de 655 m³ en banco de material (suelo fino MH) y un total de 35 m³ de escombros, estas cantidades fueron determinadas mediante un levantamiento topográfico con estación total.

A continuación se muestra en la tabla los valores del índice o factor de expansión de los materiales que fueron transportados (limo de alta compresibilidad y escombros varios), estos valores se usaron para determinar la cantidad de material que realmente se retiró ya que el pago a los contratistas de las volquetas se realizó en base a la cantidad de material retirada y no al número de viajes totales.

Factores de expansión de materiales	
Material	Valor
Suelo fino (MH)	1.35
Escombros	1.4

De acuerdo a la información anterior en total se retiró 884.25 m³ de suelo fino y 49 m³ de escombros lo que da un total de 117 viajes. El proceso de transporte se realizó en 6 volquetas diferentes, sin embargo en algunos días fueron menos vehículos.



Figura 7.0. Retroexcavadora en el proceso de cargue de volqueta de 8 m³ de capacidad.

6.2 Actividad de Elaboración y chequeo de Análisis de precios unitarios de algunos ítems no previstos en el presupuesto y de algunos que presentaban dudas en su elaboración.

Una vez se finalizó el retiro del material excavado fue necesario realizar unos reajustes al proyecto inicial en cuanto al diseño arquitectónico y al diseño estructural como consecuencia de la adición del nuevo predio, esto generó que también fuese necesario realizar un reajuste en el presupuesto de obra y en las cantidades de obra por ello me fue asignada la labor junto con la ingeniera residente de recalcular dichas cantidades adicionales en el proyecto por la modificación, calcular algunos APU adicionales y revisar otros en los cuales se presentaban inconsistencias.

6.2.1. Cálculo de cantidades de obra.

La primera tarea asignada dentro de esta actividad fue determinar las cantidades de acero de refuerzo para todas las vigas del sistema aporticado, en las cuales se debía determinar de manera detallada los diferentes tipos de barra que se encontraba en el despiece, es decir en las cantidades de obra se determinaba el número de barras para cada diámetro, la longitud de la barra, la longitud del gancho en el caso correspondiente y los estribos con su correspondiente longitud y gancho además de la cantidad de kilogramos de acero, todo esto con el fin de realizar los pedidos de acero figurado y determinar los costos de este, aunque al final no se optó por esta opción y el acero se figuró en obra.

El respectivo cálculo de las cantidades de acero se realizó usando el programa Excel en el cual se iba consignando en una tabla programada el tipo de barra que se iba contando en los planos de AutoCAD (si tenía o no gancho, su respectivo diámetro, etc.) y el programa determinaba las longitudes, cantidad de Kilogramos y otros parámetros necesarios, el cálculo de las cantidades se hacía piso por piso, desde la cimentación hasta la cubierta y usando pequeños planos impresos del AutoCAD para ir marcando con colores cada viga que se calculaba.

Después de determinar las cantidades de acero de las vigas del sistema estructural se calculó las cantidades de concreto de 21 Mpa empleado en vigas, columnas y losas del predio adicionado de manera similar, piso por piso y usando los respectivos planos estructurales de AutoCAD.

En las labores de cálculo de cantidades de obra se invirtió aproximadamente una semana de trabajo debido a la extensión y características del proyecto ya que básicamente la mayoría de los despieces de vigas y elementos estructurales eran diferentes entre sí y no había vigas o columnas TIPO como en otros proyectos.

6.2.2. Elaboración y chequeo de Análisis de precios unitarios.

Debido a que el presupuesto inicial se había realizado usando el software OBRAS y que la empresa TRAMETAL LTDA cuenta con la licencia de este, el chequeo y elaboración de los análisis de precios unitarios que me fueron encargados se realizaron con el programa OBRAS.

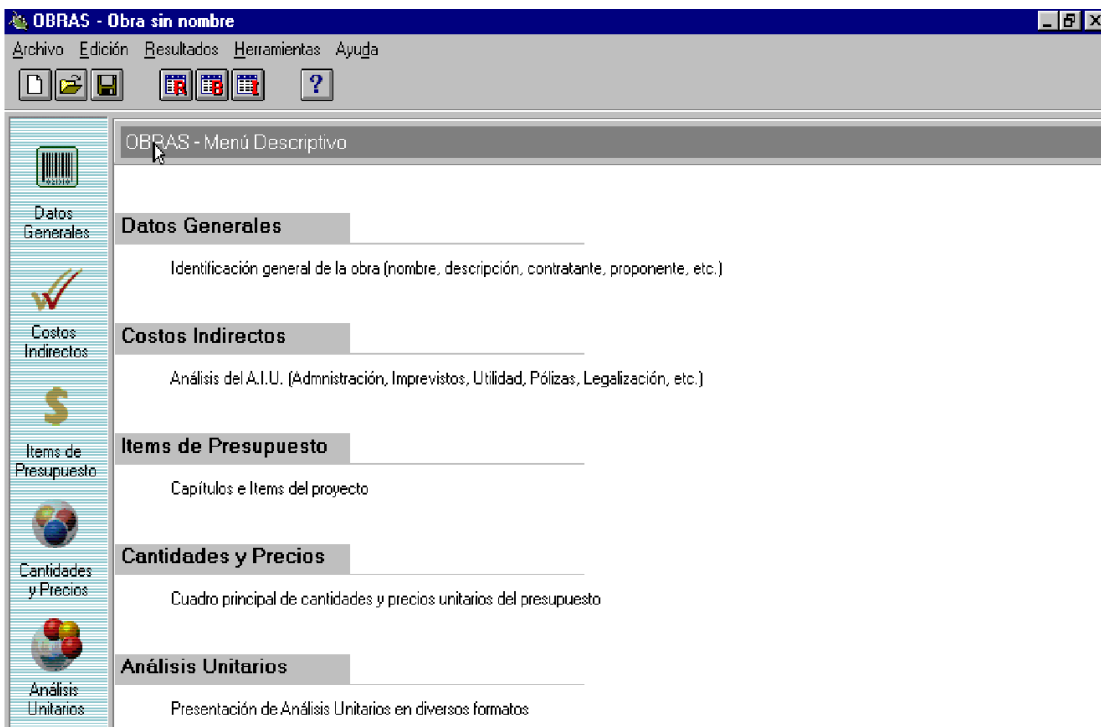


Figura 8.0. Software empleado en la elaboración de presupuestos.

Debido a que el presupuesto de obra fue elaborado en el año 2015 y el proyecto empezó en el año 2016 fue necesario realizar un cambio en el factor prestacional para calcular el pago de la seguridad social y prestaciones sociales de la mano de obra y del personal administrativo, por lo cual se determinó dicho factor prestacional para el año 2016.

Algunas modificaciones al proyecto como por ejemplo el cambio dentro del ítem de solado de limpieza, en donde por parte de la interventoría se aprueba una reducción del espesor del solado de 8cm a 5 cm y donde se aprueba la reducción de la resistencia a la compresión del concreto empleado en el solado de 18 Mpa a 15 Mpa genera que se deba hacer un reajuste en análisis de precios unitarios de este ítem.

Algunos ítems no previstos como una pantalla de 8 cm de espesor en concreto reforzado con malla electro soldada y resistencia a la compresión de 28 Mpa cuyo fin era confinar la inadecuada cimentación de una edificación vecina la cual quedo expuesta en el momento que se excavo a mano en el talud o el ítem del desmonte y demolición del predio adquirido y adicionado al proyecto necesitaron de la elaboración de sus respectivos APU para incluirlo posteriormente en las actas de actividades no previstas.

Calculo de factor prestacional.

FACTOR PRESTACIONAL Y PARAFISCAL	VALOR	%
mensual	\$ 689,454	100
subsidio de transporte	\$ 77,700	11.27
PRESTACIONES SOCIALES	VALOR	%
vacaciones	\$ 28,727	4.17
cesantías	\$ 63,930	9.27
intereses de cesantías	\$ 7,672	1.11
prima de servicios	\$ 63,930	9.27
SEGURIDAD SOCIAL	VALOR	%
salud	\$ 0	0
pensión	\$ 82,734	12
riesgos profesionales	\$ 47,986	6.96
APORTES PARAFISCALES	VALOR	%
ICBF	\$ 0	0
SENA	\$ 0	0
cajas de compensación familiar	\$ 27,578	4
FIC	\$ 17,236	2.5
DOTACION E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	VALOR	%
dotación	\$ 30,000	4.35
seguridad industrial	\$ 23,917	3.47
TOTAL	\$ 1,160,864	168.37

Tabla No 1 Factor prestacional.



APUS desmonte y demolición de aulas escolares.

1. CERRAMIENTO PROVISIONAL		[M2]	Cantidad Total	13.5		
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	VLR TOTAL	
TABLA ORDINARIA PARA CAMPAMENTO	UND	8000	1.48	11840		
GUADUA	UN	8500	0.22	1870		
PUNTILLA 2"	LB	1800	0.15	270		
ALAMBRE DE AMARRE	KG	2950	0.15	442.5		
PINTURA BLANCA TIPO 1	GL	45000	0.075	3375		
VALOR TOTAL MATERIALES				\$	17,798	\$ 240,266.25
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT		
MANO DE OBRA	M2	7408	1	7408		
PRESTACIONES SOCIALES		4815.2	1	4815.2		
VALOR TOTAL MANO DE OBRA				\$	12,223	\$ 165,013.20
HERRAMIENTA Y EQUIPO						
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT		
HERAMIENTA MENOR	GLB	370.4	1	370.4		
VALOR TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO				\$	370.4	\$ 5,000.40
COSTO DIRECTO				\$	30,391.10	
COSTO INDIRECTO (A.I.U. = 25.8%)				\$	7,840.90	
COSTO TOTAL				\$	38,233	\$ 516,145.50

Tabla No 2 Apu Cerramiento provisional

2. DESMONTE DE CUBIERTA	[M2]	Cantidad Total	130.76		
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
MANO DE OBRA	M2	3500	1	3500	
PRESTACIONES SOCIALES		2275	1	2275	
VALOR TOTAL MANO DE OBRA				\$ 5,775	\$ 755,139.00
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
HERAMIENTA MENOR	M2	175	1	\$ 288.75	
VALOR TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO				\$ 288.75	\$ 37,756.95
COSTO DIRECTO				\$ 6,064	
COSTO INDIRECTO (A.I.U. = 25.8%)				\$ 1,564	
COSTO TOTAL				\$ 7,628	\$ 997,463.11

Tabla No 3 Apu desmonte de cubierta

4. DEMOLICION DE MURO EN MAMPOSTERIA		Cantidad Total	5		
	[M2]				
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
MANO DE OBRA	M2	5000	1	\$ 5,000	
PRESTACIONES SOIALES		3250	1	\$ 3,250	
				\$ 8,250	\$ 41,250
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	VALOR UNIT	
HERRAMIENTA MENOR	GL	800	1	\$ 800	
				\$ 800	\$ 4,000
				\$ 9,050	
COSTO DIRECTO				\$ 9,050	
COSTO INDIRECTO (A.I.U. = 25.8%)				\$ 2,335	
COSTO TOTAL				\$ 11,385	\$ 56,924.50

Tabla No 4 Apu demolición de muro en mampostería

- El valor de AUI de 25.8% es el establecido por la empresa Trametal Ltda. para este proyecto



APU pantallas de concreto reforzado de 28 Mpa en taludes de casas vecinas.

ANALISIS DE PRECIOS PARA FUNDICION EN CONCRETO DE CUÑAS CASAS VECINAS				
CANTIDAD TOTAL (M2)	23.49			
ITEM	CANTIDAD	UND	VLR UNIT	VLR TOTAL
TABLA ANCHA	31	UND	\$ 8,000	\$ 248,000
CUARTON	10	UND	\$ 5,000	\$ 50,000
CEMENTO	1500	KG	\$ 510	\$ 765,000
SIKA FLUID	15	KG	\$ 5,340	\$ 80,100
ARENA	2	M3	\$ 68,000	\$ 136,000
TRITURADO	2	M3	\$ 85,600	\$ 171,200
AGUA	750	LT	\$ 5	\$ 3,750
PINES 1/2"	340	KG	\$ 1,906	\$ 648,040
MALLA ELECTROSOLDADA	25.2	M2	\$ 3,466	\$ 87,343
MEZCLADORA	6	HORAS		\$ -
ENERGIA ELECTRICA				\$ -
MANO DE OBRA AYUDANTES	31	DIA	\$ 38,993	\$ 1,208,783
MANO DE OBRA OFICIALES	10	DIA	\$ 65,022	\$ 650,220
MANO DE OBRA MAESTRO	5	DIA	\$ 70,000	\$ 350,000
			\$ 351,842	
TOTAL				\$ 4,398,436
Valor M2 de muro				\$ 187,247.18

Tabla No 5 Apu pantallas de concreto de 28 Mpa

6.3 Acompañamiento en obra de las labores de la Ing. Residente y supervisión de los procesos constructivos realizados por la mano de obra.

Una vez empezó la ejecución de la construcción del edificio de la sede administrativa de la fundación mundo mujer se realizaron algunas actividades preliminares como la adecuación del fondo del cuerpo 3 ya que esta zona se encontraba inundada por las constantes lluvias que se venían presentando y porque esta zona no estaba nivelada respecto a la cota del proyecto (-5.16m), en esta zona se construiría un campamento provisional en el cual la mano de obra tendría un espacio para guardar sus pertenencias y comer, para construir el campamento en guadua, tabla común, yute y hojas de zinc para la cubierta primero se realizó un relleno con suelo fino, roca muerta y algunos escombros para contrarrestar la zona inundada y proteger el campamento de futuras inundaciones.

6.3.1 Construcción de pozo de recolección de aguas lluvias.

Debido a que la cota del proyecto era de -5.16 m, la probabilidad de que se presentara una inundación era muy alta, además por recomendación de la interventoría el fondo de la excavación de la obra debía estar relativamente seco para evitar que el agua por ascensión capilar debilitara los taludes que estaban cerca de las edificaciones vecinas, por lo anterior se decidió construir un pozo de recolección de aguas lluvias juntos con unas zanjas que transportasen el agua a este y en el pozo se instaló una motobomba a gasolina la cual iba conectada a la red de alcantarillado combinado para de esta manera evacuar el agua del fondo de la excavación.



Figura 9.0. Pozo de recolección de aguas lluvias (champeado) de dimensiones 1.2m*1.2*m1.5m



Figura 10.0. Motobomba de gasolina con tubería de 4" de diámetro.

6.3.2 Protección de talud del eje F.

Adicional a la construcción del pozo de recolección de aguas lluvias la interventoría recomienda cubrir los taludes que quedaron expuestos con la excavación con plástico negro de polietileno para que la lluvia no disminuya la resistencia al corte del suelo de dichos taludes ya que esta situación pondría en riesgo las edificaciones vecinas debido a que se desconfiaría completamente el suelo sobre el que se apoya la cimentación de dichas edificaciones, pudiéndose presentar grandes asentamientos y un posible colapso de estas.



Figura 11.0. Taludes cubiertos con plástico negro.

Una vez se protegió el fondo de la excavación y los taludes del agua se inició con la nivelación, perfilación de fondo y con la localización y replanteo. Para la nivelación de fondo se empleó un equipo topográfico el cual marco en el terreno ciertas cotas de referencia y adicional a esto se usó una manguera de niveles para nivelar todos los puntos que fuesen necesarios tomando como base los niveles de referencia dados por la topografía.

6.3.3 Perfilación de fondo.

Para la perfilación se usaron varias herramientas, primero los ayudantes usando palines cortaban el suelo sobrante y el suelo que estaba saturado y lo removían, posteriormente reemplazaban este suelo con material de mejores características siempre chequeando los niveles con la manguera de niveles, una vez se realizó lo anterior se procedió a realizar la compactación del suelo de fondo para mejorar sus características mecánicas ya que sobre dicho suelo se apoyaría la cimentación del edificio, en el proceso de compactación se usó un saltarín para compactar las capas de suelo de espesores considerables y por último se usó una rana para terminar la perfilación.



Figura 12.0. Fondo de la excavación, donde se observa el suelo algo saturado.



Figura 13.0 Operario con saltarín para compactación recibiendo indicaciones del maestro.



Figura 14.0 Operario con una rana compactando el fondo de la excavación.

6.3.4 Localización y replanteo.

En cuanto a la localización y replanteo se usaron estacas con puntillas, puentes en guadua, nylon y plomadas para encontrar con la mayor precisión posible todos los puntos de las intersecciones de los ejes de los planos de construcción, para esto se partió de varios puntos que había materializado la comisión de topografía con estacas y puntillas, se trabajó con una precisión de 2 mm y se realizó el chequeo de manera exhaustiva con la ingeniera residente de la localización realizada por el maestro y los oficiales debido a la importancia de esta actividad para toda la construcción en general.



Figura 15.0 Ayudantes en actividad de localización y nivelación de fondo.

Debido a las condiciones particulares de logística que presenta el proyecto (localización de este, falta de espacio) la excavación para llegar al nivel -5.16m no fue posible hacerla en todo el lote que se desea construir si no únicamente en el cuerpo 2 y cuerpo 3 y dejando una rampa de acceso con el fin de poder ingresar maquinaria y materiales hasta el fondo de la excavación, por los motivos antes expuestos solo se decide trabajar inicialmente en el cuerpo 2 el cual está entre ejes 3' y 9 y ejes A y F, es en esta zona donde se hace la localización de los ejes.

Debido a que en la excavación se dejó un talud de 3 metros de espesor aproximadamente en la base y 1.5m en la parte superior con una altura de 5 metros, y que justo bajo este talud se encuentra la viga de cimentación del eje F y las columnas de este eje, es necesario cortar dicho talud para construir estos elementos estructurales aunque la recomendación del especialista en suelos es que el corte solo se puede realizar por tramos es decir, la excavación se debe hacer de manera intercalada en cuñas de máximo 3 metros de ancho, donde una cuña se excava y la siguiente no, así sucesivamente, esto con el fin de evitar excesivos asentamientos en las edificaciones vecinas por el desconfinamiento de su cimentación y el suelo sobre el que se apoya su cimentación.

Se decide realizar las excavaciones justo en los lugares donde deben ir las columnas (eje 3', eje 4, eje 5 etc...) y para construir la viga sobre el eje F resulto necesario la construcción de un túnel de sección transversal de 40 cm * 100 cm de alto para poder atravesar las cuñas que no se excavaron y de esta manera poder introducir el acero longitudinal el cual en el despiece tenia barras de 6m de diámetro de 1", la construcción de dicho túnel previamente fue aprobada por el especialista en suelos y la interventoría.

6.3.5 Excavaciones de cuñas en talud eje F y túneles en eje F.

Las excavaciones en las cuñas del talud del eje F se realizaron a mano debido al riesgo que presentaba cortar el suelo que estaba justo al lado de la cimentación de la edificación vecina con el cucharón de la retroexcavadora, cada cuña fue excavada por 2 ayudantes los cuales gastaron 3 días aproximadamente en el proceso de excavación y perfilación.



Figura 16.0 Cuñas excavadas en el eje F

Una vez se excavaron las cuñas se procedió a excavar los túneles a través de las cuñas no excavadas, donde un ayudante empezaba de cada lado de la cuña no excavada y en algún punto dentro de la cuña las dos excavaciones se encontraban, durante este proceso hubo todo el tiempo una rigurosa supervisión por parte de los ingenieros y de las personas encargadas de la seguridad de la obra para evitar cualquier tipo de accidente que pudiese presentarse, por un derrumbe dentro del túnel, aunque las características del suelo permitieron que la excavación se realizara sin ningún contratiempo.



Figura 17.0 Túnel para viga de cimentación eje F.



Figura 18.0 Acero de viga de cimentación eje F en túnel.

6.3.6 Construcción pantalla de concreto reforzado en cuñas eje F

Después de haberse realizado las excavaciones en las cuñas 3', 4, 5, 6, 7, 8 y 9 se observó que quedo muy expuesta la cimentación de la casa vecina y que esta se encontraba apoyada sobre un suelo de malas características, (con presencia de materia orgánica, basura, escombros) por lo que se generó un riesgo de estabilidad de dicha cimentación, el problema anterior se solucionó construyendo una pantalla de concreto de $f'c= 28$ Mpa la cual confinaría el suelo de cimentación y resistiría los empujes horizontales que genera la edificación en el suelo de fundación, el concreto de la pantalla era reforzado con malla electro soldada de 4mm de diámetro y de 15*15 cm de separación, donde el método constructivo consistió en hincar varillas de $\frac{1}{2}$ " a 1.5 m de profundidad en el suelo justo debajo de la cimentación, luego amarrar la malla electro soldadas a las varillas hincadas y sobre excavar en el suelo 5 cm para darle un apoyo al muro, una vez realizado lo anterior se hizo el encofrado de la pantalla y se vació el concreto en esta.

Dosificación empleada para concreto de 28 Mpa.

Cemento: Arena: Triturado

1.25 : 2 : 2



Figura 19.0 Suelo sobre el que se apoya cimentación de la edificación vecina, expuesto con la excavación.



Figura 20.0 Pantalla de concreto reforzado confinando suelo de cimentación.

6.3.7 Champeo de taludes.

La interventoría recomienda champear los taludes de la excavación que se encuentran expuestos y que están completamente verticales (a plomo con el muro), esto con el fin de impermeabilizarlos, prevenir posibles desprendimientos de suelo y de alguna manera confinar un poco el suelo. Para realizar el champeo de taludes primero se perfiló muy bien el talud que se iba a champear luego se colocó en toda el área a champear una malla de gallinero la cual iba sujeta con unas crucetas de varilla de 3/8" y estaba anclada en el talud de 10 a 15 cm, posteriormente se preparó un mortero con una dosificación 1:3 y una cantidad de agua suficiente para que la consistencia del mortero le diera una buena adherencia a este con la malla de gallinero y al talud, el champeo se hizo lanzando con una llana desde una distancia cercana al talud la mezcla del mortero y tratando de cubrir toda el área del talud sin que la malla de gallinero quedase expuesta, el espesor promedio del mortero en el área champeada fue de 3 cm



Figura 21.0 Ayudante realizando el champeo de talud.



Figura 22.0 Talud champeado completamente.

6.3.8 Apuntalamiento de muros y cimentación de estructuras vecinas.

Otra medida empleada con el fin de minimizar el riesgo de asentamientos o daños en las edificaciones vecinas fue apuntalar la estructura de cimentación que quedo expuesta de las edificaciones vecinas en el eje **A** con guadua, dicha guadua se apoyó sobre un dado de concreto y se hincó con golpes justo debajo de la estructura de cimentación (viga de cimentación) vecina.



Figura 23.0 Apuntalamiento en guadua de viga de cimentación edificación vecina.

6.3.9 Construcción de solado de limpieza y nivelación.

Con el fin de generar un ambiente de trabajo limpio y lograr una cota de trabajo completamente uniforme en toda el área de trabajo para la construcción de la losa y vigas de cimentación se construyó un solado de concreto simple de espesor igual a 5 cm y una resistencia a la compresión $f'c = 14 \text{ Mpa}$. En cuanto al proceso constructivo primero se localizaron todos los ejes de las vigas de cimentación y de las excavaciones para la tubería hidrosanitaria, se materializó esa localización con estacas, puntillas, hilos y nylon, posteriormente se realizó una formaleta para cada paño de solado con varetas de madera las cuales tenían un ancho de 5 cm el mismo del espesor del solado, estas varetas iban a lo largo de todos los bordes de las vigas de cimentación y de las excavaciones de tubería, colocándose a 20 cm del eje de la viga a cada lado y a 10 cm del eje de donde se instalaría la tubería hidrosanitaria.



Figura 24.0 Varetas de madera a los bordes de las vigas de cimentación y de las excavaciones para tubería hidrosanitaria.

Una vez se instalaron todas las varetas a los bordes de donde se realizarían las excavaciones se procedió a preparar el concreto pobre para vaciarlo solamente dentro de la formaleta creada con las varetas es decir donde no se realizaría excavación posteriormente, el concreto puesto en sitio era nivelado y terminado por 2 ayudantes que usaban codal para ello, esto con el fin de que la superficie quedara lo más uniforme posible, una vez el concreto se secó se procedió a retirar las varetas de madera y se empezó con la excavación de vigas de cimentación y las excavaciones para la instalación de la tubería y cajas hidrosanitarias, debido a que las vigas de cimentación tienen una altura de 1m y la losa de cimentación un espesor de 35 cm fue necesario excavar 70 cm por debajo del nivel del solado ya que en el fondo de la excavación de las vigas también iría un solado de limpieza de 5 cm de espesor.

El procedimiento anterior se realizó con el fin de evitar en lo posible los derrumbes de las excavaciones para las vigas de cimentación y para que estas fuesen lo más uniforme posibles en cuanto a su ancho.

Durante el desarrollo de esta actividad se realizó una supervisión tanto en la preparación del concreto como haciendo mediciones en la separación entre varetas, y la profundidad de las excavaciones, en dicha supervisión se encontraron varias veces errores en la distancia entre varetas debido a que esta era 2 a 3 cm menor a la estipulada para las vigas, esta situación se le informo a tiempo al maestro para que este la corrigiese antes de realizar el vaciado en el sitio del concreto para el solado.

Dosificación empleada para concreto de 14 Mpa.

Cemento: Arena: Triturado

1 : 3 : 4



Figura 25.0 Solado de limpieza sin vigas excavadas.



Figura 26.0 Excavación viga de cimentación en medio del solado terminado.

6.3.10 Figurado en obra, amarre e instalación del acero estructural.

El acero estructural que se usaría en todos los elementos estructurales es corrugado y con $F_y = 420$ Mpa, por diversas razones **Trametal Ltda** no llegó a un acuerdo con el proveedor en cuanto a pedir el acero figurado y se optó por realizar la figuración de este en obra, tanto para los estribos como para el acero longitudinal.

Para figurar el acero de pequeños diámetros (#4 o menos) se usaron 2 burros de flejado donde cada uno de estos era operado por un solo ayudante, aunque habían 2 ayudantes marcando y cortando las barras inicialmente con una cizalla y luego con una cortadora, para el flejado del acero de mayor diámetro (#5 hasta #8) se construyó en el suelo un muerto en concreto con 2 argollas de acero y con la ayuda de un tubo de acero y de 2 a 3 ayudantes se realizaba el flejado, el cual para estas barras consistía únicamente en un gancho de 20 a 30 cm dependiendo del despiece.



Figura 27.0 Flejadora para diámetros pequeños de acero.



Figura 28.0 Muerto en concreto para flejar acero de diámetros grandes.

En el proceso de flejado del acero hubo una importante supervisión, para que todos los estribos y barras se flejaran con las medidas exactas que se tenían en los planos estructurales y para que no hubiese problemas en el acero en los lugares donde este estaba doblado, también hubo supervisión en la recepción y almacenamiento del acero cerciorándose de que este no estuviese expuesto a la humedad del suelo ni a la humedad de las lluvias.



Figura 28.0 Algunos estribos figurados sobre una tarima de ladrillo y con plástico.

Para realizar el amarre de acero de los elementos estructurales primero se empezó con el acero de las vigas de cimentación las cuales tenían una sección de $0.4\text{m} \times 1\text{m}$, los primeros aceros en ponerse en el sitio fueron los de las vigas que van por los túneles debido a la dificultad que este presentaba, según el despiece en esta viga del eje F habían de 4 a 6 varillas de 1" de diámetro lo cual requirió de chaflanear una de las cuñas para poder ingresar las varillas a los túneles, una vez se ingresaron las barras longitudinales se armaron los estribos hasta donde fue posible y se dejaron sueltos los que no se podían amarrar por quedar dentro del túnel, estos se armarían una vez se excavara el talud que estaba por encima del túnel.



Figura 29. Acero amarrado e instalado en el túnel del eje F

Después de haberse instalado el acero que iba en los túneles se ocupó a todo el personal amarrando e instalando todo el acero de las vigas de cimentación, donde para cada viga se asignaba una cuadrilla de 3 ayudantes para dicha actividad y a uno de estos se les daba un pequeño plano del despiece de la viga que iban a amarrar, el trabajo que estos realizaban era supervisado de cerca, debido a la importancia de esta actividad.

Cheques realizados durante la instalación del acero según despiece.

- _Longitudes de traslapeo entre las barras.
- _Número de estribos en una determinada sección.
- _Separación entre estribos.
- _Diámetro de las barras según despiece
- _ Inspección visual de los amarres entre los estribos y el acero longitudinal
- _ Ganchos en los arranques de cada viga y en los nudos (donde se intersectan 2 vigas)



Figura 30.0 Ayudantes amarrando acero de viga de cimentación.



Figura 31.0 Acero de vigas de cimentación instalado en el sitio.

Arranques acero de columnas.

Una vez se instaló en el sitio el acero de las vigas de cimentación se instalaron los arranques de las columnas las cuales iban ubicadas en las intersección entre vigas, el acero de columnas iba anclado 60 cm en las vigas de cimentación y los ganchos de ese acero era de 30 cm e iba amarrando al acero longitudinal de las vigas.



Figura 31.0 Nudo donde se instaló arranques de columna.

6.3.11. Fundición de cajas hidrosanitarias e instalación de tubería.

Antes de colocar la malla de acero de la losa de cimentación se decidió fundir las cajas hidrosanitarias las cuales tienen dimensión de 60cm * 60 cm, estas cajas recolectan únicamente el agua lluvia que llegaría a los 2 sótanos y el agua que toman los filtros que se construirían en los muros de contención del sótano, una vez las diferentes tuberías que recolectan el agua de los bajantes descargan el agua en las cajas hidrosanitarias estas las re direccionan a una bomba automática que evacua el agua de los sótanos al sistema de alcantarillado de la ciudad.

Las cajas hidrosanitarias se construyeron en concreto simple de **21 Mpa** con paredes de un espesor de 5 cm mientras que la tubería hidrosanitaria era de pvc con diámetros de 4" y 6" dependiendo del diseño hidrosanitario.



Figura 32.0 Caja hidrosanitaria en concreto de 60cm*60cm



Figura 33.0 Tubería de Pvc llegando a caja hidrosanitaria.

Fue necesario tener cuidado en la colocación de algunos de los estribos de las vigas de cimentación debido a que estos debían estar en una posición tal que no obstaculizaran el paso de la tubería de pvc que atravesaba las vigas de cimentación.



Figura 34.0 Tubería de Pvc atravesando viga de cimentación.

Durante el proceso de excavación de las zanjas en donde se instalaría la tubería hidrosanitaria fue necesario realizar una cuidadosa supervisión para controlar las cotas de la excavación y la profundidad de esta ya que de esto dependería la pendiente de la tubería la cual era del 1%, también se controló el sentido de la pendiente de la tubería, el diámetro de los tubos instalados y las uniones entre tuberías todo en base a los planos hidrosanitarios.



Figura 35.0 Estado del proyecto al momento de finalizar la pasantía.

6.4 Documentación administrativa y técnica necesaria para ejecutar un proyecto de construcción.

Con base a la experiencia adquirida y a las situaciones observadas durante el desarrollo de la pasantía la documentación necesaria que se necesitó para ejecutar el proyecto de la construcción de la sede administrativa del banco mundo mujer es:

Documentación administrativa.

_ Licencia de construcción vigente expedida por cualquier curaduría urbana de la ciudad.

_ Licencia ambiental otorgada por la corporación autónoma regional del Cauca.

_ Contrato de obra acordado y firmado por el contratista y el contratante, dicho contrato contendrá el objeto del contrato y todos los precios unitarios necesarios para ejecutar el objeto del contrato.

Documentación Técnica

_ Estudio de suelos para ejecutar el proyecto

_ Diseño Arquitectónico

_ Diseño Estructural

_ Diseño hidrosanitario

_ Diseño eléctrico

_ Presupuesto de obra detallado (**Análisis de precios unitarios**)

Además de todas las recomendaciones técnicas recibidas por parte de la interventoría y los diferentes consultores que intervengan durante la ejecución del proyecto.

6.5 Situaciones especiales en las cuales la ejecución de una obra debe ser suspendida.

Según la normatividad colombiana todo proyecto de construcción en ejecución debe suspenderse cuando el contratista por medio de un oficio manifiesta que por causas no imputables a este no están dadas las condiciones necesarias para continuar con la ejecución del proyecto, la ejecución del proyecto es suspendida cuando la entidad contratante determina que las razones expuestas por el contratista son válidas.

La ejecución del proyecto se suspende una vez se firma el acta de suspensión y esta suspensión es por tiempo indefinido hasta que se normalicen las condiciones para poder continuar con la ejecución del contrato y se firme el acta de reinicio.

Algunas situaciones en las cuales se requiere la suspensión de la ejecución de un proyecto de construcción, son problemas de orden público en la región donde se está desarrollando el proyecto, falta de información para desarrollar el proyecto cuya responsabilidad es de la entidad contratante y no del contratista como estudios o diseños, entre otras situaciones.

6.6 Control de calidad a los materiales en obra

Durante la ejecución de un determinado proyecto de construcción es fundamental realizar un buen control de calidad tanto en los procesos constructivos como en todos los materiales e insumos empleados en dicha actividad, es por ello que durante la construcción de la sede administrativa del banco Mundo Mujer mediante un plan de calidad establecido por la empresa **Trametal Ltda.** se llevó un control de los materiales e insumos empleados en obra, desde su recepción hasta su fabricación y colocación, esta labor se realizó con especial atención en los materiales empleados para la elaboración del concreto , el plan de calidad empleado en obra hacia énfasis en 4 ítems básicamente los cuales son: ¿ Que se controla?, ¿ Cómo se controla ?, Frecuencia de control y cuáles son los criterios de aceptación y rechazo, este protocolo se usaría para cada material del concreto reforzado y para el concreto una vez preparado.

El concreto fue preparado en obra por medios mecánicos usando una mezcladora eléctrica de capacidad igual a 3 sacos estándar (50 Kg) de cemento.



Figura 36.0 Mezcladora empleada en la preparación del concreto.



6.6.1 Materiales empleados para elaboración del concreto.

6.6.1.1 Cemento: Para la fabricación del concreto en obra se empleó cemento producido por un proveedor de confianza el cual cumple con toda la normatividad y certificaciones necesarias para producir cemento de buena calidad, debido a las características del proyecto fue necesario usar únicamente cemento tipo 1 es decir de características normales.

¿Que se le controla al cemento?

Que tenga la calidad apropiada para ser empleado en los diferentes concretos y morteros preparados en obra.

¿Cómo se controla la calidad del cemento?

Por medio de los siguientes ensayos de laboratorio solicitándolos al proveedor y tomando muestras aleatorias:

- _ Finura.
- _Tiempo de fraguado.
- _ Resistencia a la compresión del cemento.

Frecuencia de control.

Cuando el cemento contenga terrones y estos no se rompan con facilidad, o cuando se dude de su calidad se realizarán los ensayos mencionados. En caso contrario de acuerdo a la producción se le solicitará al proveedor los reportes respectivos.

Criterios de aceptación y rechazo.

1. Finura: < 10%; pero si es > 10% hacer ensayo #2 (NTC 118) Y #3 (NTC 220)
2. Tiempo de Fraguado inicial: en horas min 0.45. Fraguado final Max 8 en horas (NTC 121)
3. Resistencia: 3 DIAS min 80Kg/cm², 7 Días min 150 kg/cm²; 28 días min 240 kg/cm² (NTC 121)

6.6.1.2 Agregado Fino: Para la elaboración de los concretos se usó arena media de puerto tejada.



Figura 37.0 Arena empleada para concretos y morteros.

¿Que se le controla a la arena?

Que tenga la calidad apropiada para ser empleada en los diferentes concretos y morteros preparados en obra.

¿Cómo se controla la calidad de la arena?

Por medio de los siguientes ensayos de laboratorio solicitándolos al proveedor y tomando muestras aleatorias:

- _ Gradación
- _Módulo de Finura
- _Contenido de materia orgánica
- _Equivalente de arena
- _Solidez

Frecuencia de control.

Cada vez que se haga un cambio del proveedor de la arena y periódicamente cada 6 meses.

Criterios de aceptación y rechazo.

1. Gradación: Numeral 6.1 - NTC 174
2. Módulo de finura: No debe ser <2.3 ni >3.1 NTC 174
3. Contenido de materia orgánica: Tabla 1-Numeral 10.1-NTC 127
4. Equivalente de arena: Min 60%
5. Solidez: En Sodio Max 10%; Magnesio Max 15%

6.6.1.3 Agregado grueso: Para la elaboración de los concretos se usó material de trituración de la región.



Figura 38.0 Triturado empleado en la elaboración de los concretos.

¿Que se le controla al triturado?

Que tenga la calidad apropiada para ser empleado en los diferentes concretos preparados en obra.

¿Cómo se controla la calidad del triturado?

Por medio de los siguientes ensayos de laboratorio solicitándolos al proveedor y tomando muestras aleatorias:

- _ Terrones de arcilla
- _ Abrasión o desgaste
- _ solidez
- _ Gradación

Frecuencia de control.

Por planta de trituración y al menos una vez cada 6 meses

Criterios de aceptación y rechazo.

1. Terrones de arcilla: Max 0.25%
2. Abrasión o desgaste: Max 40%
3. Solidez: En Sodio Max 12%; Magnesio Max 18%
4. Gradación: Tabla 2. NTC 174

6.6.1.4 Agua de mezcla: Para la elaboración de los concretos se empleó agua potable del acueducto de Tulcán de la ciudad de Popayán.

¿Que se le controla al agua de mezcla?

Que tenga las características adecuadas para ser empleada en los diferentes concretos preparados en obra.

¿Cómo se controla la calidad del agua?

Mediante una inspección visual y cerciorándose que sea agua potable.

Frecuencia de control.

Cada vez que se vayan a preparar concretos.



Criterios de aceptación y rechazo.

*Debe ser potable

*No debe presentar color u olor notable

6.6.1.5 Concreto: El concreto elaborado en obra se preparó con dosificaciones en volumen las cuales dependían de la resistencia a la compresión que se deseaba obtener y de la manejabilidad que se quería que tuviese el concreto para determinado elemento, algunas de las dosificaciones usadas para elaborar concretos fueron:



Figura 39.0 Concreto fresco para elaborar cilindros.

1:2:3 Para elementos estructurales y cajas hidrosanitarias.

1:3:4 Para la elaboración de concreto para solados de limpieza y nivelación.

1,25:2:2 Para la elaboración de pantallas de confinamiento de suelo de cimentación vecina.

¿Que se le controla al concreto?

Que tenga buena manejabilidad antes y durante el proceso de vaciado, que desarrolle una resistencia igual o superior a la de diseño y que cumpla con los requisitos de durabilidad en el tiempo.

¿Cómo se controla la calidad del concreto?

"1. Mediante ensayos de resistencia a la compresión de los cilindros preparados con las muestras de concreto de la obra.

2. Manteniendo un medio húmedo mediante la aplicación de agua para el curado de los elementos de concreto durante los primeros 7 días como mínimo. NSR 10. C-5.11.1

3. Determinando el asentamiento del concreto fresco mediante el ensayo del cono de abrahms.

4 .Mediante inspección visual durante el vaciado y vibrado del concreto

Frecuencia de control.

1. Deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m² de superficie de losas o muros, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado.

2. Mínimo durante los primeros 7 días después de la colocación del concreto NSR 10. C-5.11.1

3. Cada vez que se tome las muestras para el ensayo de resistencia, en la primera tanda de mezclado, y cada vez que se dude de la consistencia del concreto.

4. Durante el proceso

Criterios de aceptación y rechazo.

1. Se considera satisfactoria la resistencia del concreto si: el promedio de cualquier conjunto de tres ensayos consecutivos permanece por encima de la resistencia f_c' especificada, y ningún ensayo individual de resistencia resulta menor que f_c' en más de 3,5 MPa si f_c' es de 35 MPa o menor, o que sea menor que f_c' en más del 10 % si el f_c' es superior a 35 MPa. NSR 10 C-5.6.3.3

2. La resistencia de las probetas protegidas y curadas para simular buena práctica en obra, no debe ser menor a aproximadamente el 85 % de la resistencia de probetas estándar con curado húmedo en laboratorio. NSR 10 C-5.6.4.4

3. El asentamiento depende básicamente de las características del elemento que se desea fundir, ya que entre más esbelto sea este el asentamiento deberá ser mayor.

4. El vibrado debe realizarse entre 10 a 30 segundos dependiendo de las revoluciones del vibrador y de la consistencia de la mezcla.

Durante la ejecución de la pasantía se realizó la toma de muestras de concreto fresco en 2 ocasiones, cuando se preparó el concreto para fundir los muros de confinamiento los cuales tenían un $f'c=28$ Mpa y cuando se preparó el concreto para los solados de limpieza y nivelación el cual tenía un $f'c= 14$ Mpa, el proceso para preparar dichos concretos fue primero construir un cajón de $33\text{cm} \times 33\text{cm} \times 33\text{cm}$ para hacer la dosificación en volumen de los agregados, una vez se conocía la dosificación con la que se iba a trabajar se procedía a determinar la cantidad de cemento que se iba a poner en la mezcladora la cual tiene una capacidad máxima de 3 sacos de cemento pero se decidió trabajar con cochadas de únicamente 2 sacos, una vez se determinó la cantidad de cemento a usar por cada mezcla se calculó las cantidades de agregados a emplear, para el agua fue necesario realizar una mezcla de prueba debido a que por las condiciones climáticas los agregados estaban bastante húmedos por lo que no se sabía con certeza la cantidad de agua a usar, una vez se preparó la mezcla de prueba se supo si se necesitaba adicionarle más o menos agua a la mezcla dependiendo de la manejabilidad que se deseaba para los elementos a fundir, en el caso de las pantallas se deseaba una mezcla bastante fluida mientras que en el caso de los solados se deseaba una mezcla de consistencia media.

Muestra No	Tipo de muestra	Elemento y ubicación de la muestra	Edad de ensayo (Días)	Resistencia especificada (Mpa)	resistencia obtenida (Mpa)	Asentamiento (cm)	Dosificación C: F: G
1	Cilindro 6"	Concretos para muros en cuñas casas vecinas eje F	7	28	29.1	19.1	1,25 : 2 : 2
2	Cilindro 6"		14	28	34.7	19.1	1,25 : 2 : 2
3	Cilindro 6"		28	28		19.1	1,25 : 2 : 2
4	Cilindro 6"	Solados de limpieza	7	14	10.1	6.4	1 : 3 : 4
5	Cilindro 6"		14	14	11.7	6.4	1 : 3 : 4
6	Cilindro 6"		28	14		6.4	1 : 3 : 4

Tabla No 6 Resultados ensayos de resistencia a cilindros tomados en obra.

*Los ensayos de asentamiento y la toma de muestras en los cilindros se hicieron con base a la norma NTC 396 NTC 454 Y NTC 550 respectivamente.



Figura 40.0 Ensayo de asentamiento empleando el cono de Abrahms.



Figura 41.0 Cilindros tomados en obra para ensayo de resistencia a la compresión.

6.7 Algunos rendimientos determinados en obra.

Una de las actividades que me fue encargada fue determinar los rendimientos que tenía la mano de obra en las diferentes actividades que realizaban en la ejecución del proyecto, para esta labor se determinaba la hora de inicio y la hora de finalización de una actividad, el número de personas que participaban en la ejecución de dicha actividad y al final se media con base en la unidad de medida establecida en el presupuesto la cantidad ejecutada, conociendo esta información se determinaba el rendimiento de la cuadrilla y el rendimiento hora hombre.

6.7.1 Preparación de concreto de 28 Mpa, incluye transporte desde mezcladora hasta sitio de vaciado (15m) y vaciado a 4m de altura del piso.

Capacidad mezcladora: 2 sacos

Tiempo actividad: 4.33 horas

Número de personas: 3 ayudantes en preparación de concreto, 4 ayudantes en transporte de concreto y 4 ayudantes en el vaciado del concreto

Volumen fundido: 3.33 M3

$$\text{Rendimiento cuadrilla} = \frac{3.33 \text{ M}^3}{4.33 \text{ Horas}} = \mathbf{0.77 \text{ M}^3/\text{hora}}$$

$$\text{Rendimiento Hora/hombre} = \frac{0.77 \frac{\text{M}^3}{\text{hora}}}{11 \text{ Hombres}} = \mathbf{0.07 \frac{\text{M}^3}{\text{hora}}/\text{hombre}}$$

6.7.2 Preparación, transporte y colocación de concreto para solados 14 Mpa, espesor de solado 0.05m

Capacidad mezcladora: 1 saco

Tiempo actividad: 7.33 horas

Número de personas: 6 ayudantes en preparación de concreto, 4 ayudantes en transporte de concreto y 3 ayudantes en el vaciado del concreto

Área fundida: 280 M2

$$\text{Rendimiento cuadrilla} = \frac{280 \text{ M2}}{7.33 \text{ Horas}} = 38.2 \text{ M2/hora}$$

$$\text{Rendimiento Hora/hombre} = \frac{38.2 \frac{\text{M2}}{\text{hora}}}{13 \text{ Hombres}} = 2.9 \frac{\text{M2}}{\text{hora}} / \text{hombre}$$

6.7.3 Excavación de vigas de cimentación de [0.4m*0.7m] incluye retiro de material a 5m en promedio del lugar de la excavación.

Tiempo actividad: 24.33 horas

Número de personas: 5 Ayudantes.

Volumen excavado: 44.786 M3

$$\text{Rendimiento cuadrilla} = \frac{44.786 \text{ M3}}{24.33 \text{ Horas}} = 1.84 \text{ M3/hora}$$

$$\text{Rendimiento} \frac{\text{Hora}}{\text{hombre}} = \frac{1.84 \frac{\text{M3}}{\text{hora}}}{5 \text{ Hombres}} = 0.37 \frac{\text{M3}}{\text{hora}} / \text{hombre}$$



6.7.4 Amarre e instalación de acero de refuerzo viga de cimentación $F_y = 420 \text{ Mpa}$

Tiempo actividad: 8.5 horas

Número de personas: 3 Ayudantes.

Kilogramos amarrados e instalados: 399.22 Kg

$$\text{Rendimiento cuadrilla} = \frac{399.22 \text{ kg}}{8.5 \text{ Horas}} = \mathbf{46.97 \text{ Kg/hora}}$$

$$\text{Rendimiento} \frac{\text{Hora}}{\text{hombre}} = \frac{46.97 \frac{\text{Kg}}{\text{hora}}}{3 \text{ Hombres}} = \mathbf{15.6 \frac{\text{Kg}}{\text{hora}} / \text{hombre}}$$

Nota: Cabe recalcar que este rendimiento se calculó en el amarre de una de las vigas de cimentación la cual tiene acero en su mayoría de 1" de diámetro lo que hace que el rendimiento sea mayor.

6.7.5 Champeo de taludes con mortero 1:4 espesor promedio de 3 cm, incluye instalación malla de gallinero.

Tiempo actividad: 2.5 horas

Número de personas: 4 Ayudantes.

Área champeada: 21.58 M2

$$\text{Rendimiento cuadrilla} = \frac{21.58 \text{ M}^2}{2.5 \text{ Horas}} = \mathbf{8.6 \text{ M}^2/\text{hora}}$$

$$\text{Rendimiento} \frac{\text{Hora}}{\text{hombre}} = \frac{8.6 \frac{\text{M}^2}{\text{hora}}}{4 \text{ Hombres}} = \mathbf{2.16 \frac{\text{M}^2}{\text{hora}} / \text{hombre}}$$



7.0 Conclusiones.

- Resulta fundamental una buena planeación y programación de obra para que un proyecto de construcción se ejecute de manera económica, segura y eficiente.
- Es necesario realizar una buena organización y distribución de las funciones que se deben cumplir en la ejecución del proyecto entre el personal de la empresa para que el desarrollo de las diferentes actividades sea óptimo.
- El manejo de personal resulta fundamental en los proyectos de construcción y en general para cualquier proyecto, ya que el componente humano es fundamental en el desarrollo de la mayoría de las actividades de construcción.
- Es de vital importancia que durante la construcción de cualquier edificación o proyecto de ingeniería haya un acompañamiento y supervisión continua por parte de los ingenieros para que todo se desarrolle conforme a lo diseñado y que todos los imprevistos e inconvenientes que se presenten sean solventados de la mejor manera.
- La seguridad de todo el personal en la obra es muy importante por ello siempre se le debe recalcar al personal que use en todo momento los elementos de seguridad industrial, que sean prudentes a la hora de realizar cualquier actividad.
- Llevar un control del tiempo en cual funcionan los distintos equipos en la obra es importante si se desea realizar mantenimiento preventivo y así garantizar una mayor durabilidad de estos.
- Los rendimientos determinados en obra de la mano de obra dependen de muchos factores diferentes por este motivo los rendimientos no son constantes y van cambiando en el transcurso de la ejecución del proyecto.

8.0 BIBLIOGRAFIA

_Rivera L. Gerardo A. Concreto Simple. Unicauca. 1992.

_Normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR-10. Título C.

9.0 ANEXOS

Anexo 1: Certificación horas pasantía por parte de la empresa.

