

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
“CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL INTERCAMBIO
COMERCIAL AGROPECUARIO BENEFICIANDO A LA ZONA DE LA
EXPROVINCIA DE OBANDO UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CÓRDOBA -
DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**

NATALIA STEFANIA BRAVO PANTOJA

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

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
“CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL INTERCAMBIO
COMERCIAL AGROPECUARIO BENEFICIANDO A LA ZONA DE LA
EXPROVINCIA DE OBANDO UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CÓRDOBA -
DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**

NATALIA STEFANIA BRAVO PANTOJA

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

Director:

Ing. DIEGO ERNESTO GUERRA BURBANO

Codirector:

**Ing. FERNANDO JAVIER DELGADO ARTURO
Docente Departamento de Ingeniería Civil**

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

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva del autor”

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

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

Artículo 13, Acuerdo No. 005 de 2010, emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Junio de 2015

AGRADECIMIENTOS

Una vez culminada esta etapa de aprendizaje, después de un largo proceso académico, es gratamente satisfactorio mirar atrás, y recordar cada uno de los peldaños alcanzados, todos los granos sembrados, sonrisas, lágrimas y palabras, que brindaron la posibilidad de consignar el que podría ser el último proceso académico, de lo que alguna vez inició como inducción a un programa de pregrado.

Dios, motor fundamental de lo que se ha construido de mí hoy en día, como no darle infinitas gracias, a quien ha sido incondicional en todos mis procesos, a mis padres, hermana y tía, quienes con su constancia, y confianza depositada, hicieron que cada día crezca, con ansias de mejorar, confianza para asumir retos, constancia para no perecer frente a las adversidades.

A la Universidad de Nariño, por ser gestora de conocimientos, gran responsable de esta mi formación académica, a mis amigos y demás familiares, por estar de una u otra forma presente en esta trascendental etapa, a lo largo del camino.

Gracias, por esta gran parte de nuevas cosechas...

RESUMEN

A lo largo del proceso de desarrollo del trabajo de grado, modalidad pasantía en el proyecto de **“APOYO TECNICO EN LA EJECUCION DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL INTERCAMBIO COMERCIAL AGROPECUARIO BENEFICIANDO A LA ZONA DE LA EXPROVINCIA DE OBANDO UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CÓRDOBA - DEPARTAMENTO DE NARIÑO”**, se desarrollaron diversas actividades que como resultado, se encuentran consignadas en el presente informe, con los respectivos soportes que hacen de estos procesos validos llevados a cabo como requisitos primordiales y de forma responsable para optar al título de ingeniera civil.

Dentro de los procesos constructivos desarrollados y efectuados en el tiempo estipulado para el desarrollo del trabajo de grado, se encuentran, la supervisión de actividades en obra verificando el cronograma y diseños propuestos para la misma, cálculo de rendimientos a la mano de obra no calificada, verificación de cumplimiento de las políticas de seguridad y salud en el trabajo, cálculo de cantidades de obra según los diseños propuestos, así como la verificación de requerimientos de material en obra, realización y verificación de ensayos tales como la toma de cilindros de concreto empleado en el proyecto, compactación de suelos, entre otros que representan la buena ejecución de los procesos constructivos, y finalmente, la verificación de normatividades ligadas a las especificaciones técnicas de los diseños, normas consecuentes con las permisiones en dichas normas pertinentes en el país y elaboración de actas y pre actas para cobro de cantidades ejecutadas en el desarrollo y ejecución del proyecto.

ABSTRACT

This document contains all the construction and management processes developed to date in the course of the project technical support "**APOYO TECNICO EN LA EJECUCION DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL INTERCAMBIO COMERCIAL AGROPECUARIO BENEFICIANDO A LA ZONA DE LA EXPROVINCIA DE OBANDO UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CÓRDOBA - DEPARTAMENTO DE NARIÑO**" taking into account compliance with the technical specifications and design parameters supplied for construction.

The processes that will be described are: Supervision of execution of the construction activities on site, reviewing health and safety policies at work, calculation and inspection of quantities required on site, participation in laboratory testing, verification processes of the constructive work and collaboration in the execution of acts on site.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	14
1. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS PROPUESTOS SEGÚN EL CRONOGRAMA Y DISEÑOS CORRESPONDIENTES A LA OBRA.....	18
2. CONTROL DE CALIDAD DE LA MANO DE OBRA MEDIANTE LA SUPERVISIÓN DE POLITICAS SST	28
2.1 REVISIÓN DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD EXIGIDOS POR LAS POLÍTICAS SST	28
3. VERIFICACIÓN Y CÁLCULO DE CANTIDADES	32
4. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES.....	36
4.1 TOMA DE CILINDROS DE CONCRETO.....	36
4.2 TOMA DE DENSIDADES DE SUELO.....	38
5. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS, EN BASE A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS	44
5.1 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS PLAZA DE MERCADO, CORDOBA:	44
5.1.1 Trabajos preliminares:.....	44
5.2 CIMENTACIÓN	48
5.3 ESTRUCTURA.....	59
5.4 PISOS Y ENCHAPES	63
5.5 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.....	64
5.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE TELÉFONO.....	68
5.7 OBRAS FINALES EXTERIORES.....	68
6. ELABORACIÓN DE PRE-ACTAS Y ACTAS DE OBRA.....	72

7.	CONCLUSIONES.....	74
8.	RECOMENDACIONES	75
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS	76

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.	Datos generales del proyecto 18
Figura 2.	Estado inicial del lugar del proyecto 19
Figura 3.	Estado inicial del lugar del proyecto. 19
Figura 4 y 5.	Localización y replanteo 21
Figura 6 y 7.	Ubicación de la cimentación 22
Figura 8 y 9.	Figurado y desencofrado de columnas del primer nivel. 23
Figura 10 y 11.	Instalación y fundición de placa de contrapiso 24
Figura 12 y 13	Suministro e instalación de tubería..... 24
Figura 14 y 15	Instalación de tubería conduit de ½” 25
Figura 16 y 17	Instalación de cajas de inspección y filtros. 26
Figura 18.	Suministro de dotación a personal no calificado..... 28
Figura 19.	Protección de materiales frente a condiciones climáticas 29
Figura 20 y 21	Señalización en obra e implementos de dotación de personal... 29
Figura 22 y 23	Uso adecuado de dotación en obra..... 30
Figura 24.	Certificado de atención en entidad de salud correspondiente. ... 30
Figura 25 y 26.	Dotación en contrato de prestación de servicios e implementos de precaución en campamento. 31
Figura 27 y 28.	Disposición del campamento y adecuado uso de implementos . 31
Figura 29 y 30.	Suministro y adecuación de insumos en obra. 32
Figura 31.	Descargue de acero de refuerzo 32
Figura 32.	Mantenimiento a equipos en obra 33
Figura 33.	Conteo de varillas de acero por parte de Almacenista 34
Figura 34.	Acopio de madera para formaleta 34
Figura 35 y 36.	Descargue de cemento en el lugar correspondiente 35
Figura 37.	Panorámica general de cimentación 44

Figura 38.	Estado inicial del lugar del proyecto	45
Figura 39.	Localización y replanteo, excavaciones	45
Figura 40.	Disposición del campamento correspondiente	47
Figura 41.	Cerramiento en propileno	47
Figura 42.	Instalación de valla correspondiente	48
Figura 43.	Excavación a máquina.	48
Figura 44.	Excavación tipo manual.....	49
Figura 46.	Excavación manual, y relleno con material suelo cemento.	50
Figura 47.	Excavación en roca	51
Figura 48.	Relleno con material de sitio	52
Figura 49.	Relleno con material de préstamo	52
Figura 50.	Desalojo de material sobrante.	53
Figura 51.	Solado de limpieza	54
Figura 52.	Mejoramiento con material suelo cemento.	55
Figura 53.	Mejoramiento con material suelo cemento.	55
Figura 54.	Cimentación en zapatas	57
Figura 55 y 56.	Figuración y encofrado de muros de Sótano	57
Figura 57.	Desencofrado de muros de Sótano	58
Figura 58.	Acero de refuerzo	58
Figura 59.	Encofrado de vigas de cimentación.....	59
Figura 60.	Solado de vigas de cimentación	59
Figura 61.	Vigas de cimentación terminadas.....	60
Figura 62.	Figurado de vigas aéreas	61
Figura 63.	Encofrado de columnas.....	62
Figura 64.	Verificación de ejes y recubrimiento en columnas.....	62
Figura 65 y 66.	Encofrado y desencofrado de columnas	63
Figura 67.	Figurado de acero de refuerzo para estructura.	63
Figura 68.	Instalación de placa de contrapiso.	64
Figura 69.	Instalación de tubería de 6"	65
Figura 70.	Instalación de tubería de 4"	65

Figura 71.	Instalación de tubería de 2"	66
Figura 72.	Instalación de tubería de 2"	66
Figura 73.	Instalación de filtros.....	67
Figura 74.	Realización de tapas para cajas de inspección de 0,80 * 0,80 m	69
Figura 75.	Instalación de cajas de inspección de 80 * 80 cm	69
Figura 76.	Instalación de cajas de inspección de 1 m * 1 m.....	70
Figura 77.	Instalación de cajas de inspección de 1 * 1 m.....	70
Figura 78.	Instalación de tubería para filtros de 4"	71
Figura 79.	Instalación de filtros de 4".....	71

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resultados de los ensayos empleando el método Cono y Arena	40
Tabla 2. Resultados obtenidos para el ensayo de proctor modificado.....	42
Tabla 3. Volumen de excavación realizado manualmente.....	50
Tabla 4. Datos de relleno con material de sitio	51
Tabla 5. Concreto para zapatas de 3000 psi.	56

INTRODUCCION

En el campo de la ingeniería civil, la construcción ocupa un lugar verdaderamente importante de incidencia en el desarrollo de las comunidades, si bien es cierto es un campo que requiere de innumerables recursos, contribuye con el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes que gocen de este beneficio.

Es por ello que la responsabilidad de los encargados de este tipo de obras civiles, es enorme, teniendo a su cargo un conglomerado de aspectos tales como el manejo de suelos, distribución y tratamiento de aguas, manejo de estructura, distribución de espacios, ejecución de programas medio ambientales, adecuados terminados, entre otros factores que deben trabajar de forma apropiada y conjunta en su totalidad, para la posterior obtención de buenos resultados y satisfacción entre los usuarios.

El presente trabajo de grado, desarrollado en modalidad de pasantía, es una oportunidad para aplicar los conocimientos aprendidos durante la permanencia en pregrado, del programa de ingeniería civil, siendo un aliciente para la adquisición de responsabilidad durante la ejecución de cada uno de los procedimientos constructivos, que se ven envueltos en este tipo de obras civiles, particularmente para el caso, una estructura de concreto armado, adquiriendo destrezas en funciones practicas propias de una persona residente de obra tales como, la disgregación de cantidades de obra, el efectuó de pedidos de material según se requiera en el proyecto, manejo de personal, manejo de planes de obra medio ambientales, ejecución de especificaciones técnicas y diseños propuestos, entre otras funciones que de ser bien realizadas, se verán en conjunto en la generación de óptimos resultados tanto estructurales, como de funcionalidad, estética y confort para los usuarios.

Objetivo general:

Brindar apoyo técnico y administrativo en el proyecto de “CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL INTERCAMBIO COMERCIAL AGROPECUARIO DE LA SUBREGION DE LA EXPROVINCIA DE OBANDO-LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE CORDOBA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”

Objetivos específicos:

- Supervisar la ejecución de las actividades constructivas en obra, teniendo en cuenta el cronograma y diseños propuestos para la misma.
- Identificar la calidad de la mano de obra, durante el desarrollo de los procesos constructivos, en el transcurso del proyecto, empleando políticas de manejo ambiental, seguridad y salud en el trabajo, así como la revisión del uso de implementos de seguridad exigidos por las políticas de sst.
- Inspeccionar las cantidades de suministro de materiales a emplear durante la ejecución del proyecto, realizando comparaciones, entre los materiales requeridos en obra, materiales enviados a obra, y el cálculo de cantidades de los mismos, según la actividad lo requiera.
- Participar en procedimientos necesarios para llevar a cabo un control de calidad de la obra, tales como la realización de ensayos de laboratorio, toma de cilindros de concreto, toma de densidades y compactación.
- Verificar el cumplimiento de la normatividad vigente en el país, para el desarrollo de este tipo de estructuras en concreto armado, que se verá evidenciado en la ejecución de las especificaciones técnicas establecidas en los diseños, y que estas mismas, sean consecuentes con las permisiones en dichas normas, pertinentes en el país.
- Colaborar en la realización de actas y pre actas efectuadas en obra.

Metodología

Teniendo en cuenta el planteamiento de propósitos específicos, durante el desarrollo y ejecución del proyecto en mención, se hace necesario el establecimiento de una metodología para que estos mismos puedan llevarse a su culminación, así como en conjunto alcanzar el éxito del establecimiento del objetivo general.

Por esta razón se decide establecer determinados parámetros que de forma consecutiva, coherente y organizada, establezcan el éxito de la intervención en el proyecto, así:

- Establecer procedimientos para afianzar los conocimientos adquiridos, durante la formación académica en el desarrollo del pregrado universitario, empleando recursos bibliográficos, cibergráficos, teniendo en cuenta el constante apoyo de los profesionales encargados en dirigir el desarrollo del proyecto de grado en particular, recalcando el fortalecimiento en el área de estructuras.

- Elaborar un registro de las actividades, e implicaciones presentadas durante el proceso constructivo de la plaza de mercado, otorgándole un buen uso a la bitácora de obra, junto con registros fotográficos, que posibiliten de esta forma la entrega de informes, el control de la ejecución de las actividades constructivas pertinentes, el seguimiento del cronograma determinado para el proyecto, en cuanto a manejo de tiempo, espacio y recursos para los determinados trabajos, y demás requerimientos en el transcurso del proyecto.
- Supervisión de la calidad del personal determinado, de acuerdo con las políticas establecidas en el plan de manejo de seguridad y salud en el trabajo SST, en cuando al uso de implementos de seguridad, el desarrollo de capacitaciones respecto a señalización efectuada durante el transcurso del proyecto, manejo de residuos, entre otros parámetros establecidos para la ejecución de obras civiles.
- Apoyo del suministro de recursos, materiales, y demás implementos que posibiliten de forma correcta el desarrollo del proyecto, mediante el manejo de un registro de materiales suministrados, necesitados, y calculados, según la actividad a ejecutar lo requiera, con apoyo en elementos de medición en obra, planos de diseño entre otros recursos, teniendo en cuenta que de haber variaciones en la relación de dichas cantidades, con el presupuesto inicial establecido, debe haber una justificación coherente para las mismas, de tal forma que no se afecte el libre desarrollo de los procesos a llevar a cabo durante la elaboración de la obra.
- Inspección de insumos y materiales a utilizar, con verificaciones de calidad basadas en ensayos de laboratorio tales como toma de cilindros de concreto, toma de densidades y compactación, ensayos que se deberán realizar según lo establecido en la normatividad pertinente para la elaboración de estructuras de concreto armado, o en su defecto según lo acordado y establecido por la interventoría.
- Realización de una revisión periódica de los diseños propuestos, así como de los procedimientos para la ejecución de la obra, mediante la observación y con base en la normatividad vigente para los profesionales que se desempeñen en el área de la construcción.
- Realización de actas y pre actas, requeridas en obra, según sea necesario, con el fin de dejar constancia, de las ejecuciones que se realicen durante el desarrollo del proyecto.

Cronograma actualizado de obra civil

Se presenta un cronograma actualizado de la obra civil a ejecutar, teniendo en cuenta los inconvenientes presentados a partir de la fecha de adjudicación del contrato a la entidad contratista, aclarando que este se realiza tomando como referencia la propuesta inicial suministrada al contrato de obra, con el fin de que el proyecto no sufra mayores retrasos, perjudiciales tanto para la actual interventoría, para la entidad contratista, como para la comunidad y el municipio.

Es importante resaltar, que dicho cronograma debe sufrir una nueva actualización, posterior a la evaluación de los ítems a ejecutar con el monto total del contrato, y de acuerdo a los nuevos diseños suministrados y aprobados por la interventoría, actualización que se efectuará en común acuerdo con las partes implicadas, con una previa evaluación y aprobación de las nuevas cantidades para la ejecución de obra.

El cronograma actualizado del proyecto, se expone más adelante, en el Anexo B.

1. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS PROPUESTOS SEGÚN EL CRONOGRAMA Y DISEÑOS CORRESPONDIENTES A LA OBRA



Figura 1. Datos generales del proyecto

En relación a la supervisión de los procesos constructivos desarrollados hasta la fecha, es necesario tener en cuenta las dificultades presentadas en cuanto a trámites y firmas de documentos, a partir del día en el que se pacta un contrato de obra entre el municipio encargado y la entidad contratista; inconvenientes reflejados en el incumplimiento del cronograma inicial propuesto y posteriormente en la ejecución de los diseños preliminarmente suministrados, lo que impidió la realización de un adecuado seguimiento a la ejecución de actividades técnicas en el tiempo estipulado para el desarrollo de la obra civil.

Estos inconvenientes fueron generados principalmente, debido a que pese a que el contrato de obra se firma una vez se estipulo la adjudicación, evaluando todos los requisitos para la escogencia del oferente más adecuado, el contrato de interventoría se fija seis meses después aproximadamente, periodo de tiempo en el cual, legalmente no se ejecutó ninguna actividad constructiva en el lugar de localización del proyecto. A pesar de ello, por parte de la entidad contratista, se adelantaron procedimientos de cálculo de cantidades de obra, elaboración de planes del “Sistema de gestión en seguridad & salud en el trabajo (Sg- Sst)” y “Manejo ambiental”, revisión preliminar de los diseños,

especificaciones técnicas, y cronogramas proporcionados, encontrando inconsistencias en los diseños preliminares, que fueron tratadas posteriormente con interventoría. (ver figuras 2-3).



Figura 2. Estado inicial del lugar del proyecto



Figura 3. Estado inicial del lugar del proyecto.

Adjudicado el contrato de interventoría, se da inicio a los procedimientos técnicos en el lugar de localización de la obra civil, el día 10 de diciembre del año 2014, como fecha de acta de iniciación, actividades que fueron suspendidas, dos días después, con sustento en la necesidad de un replanteo del proyecto inicial, dadas las diferencias existentes en relación con los planos proporcionados, adicional a ello el desarrollo de festividades decembrinas, que promovieron la realización de inventarios de fin de año para los proveedores de insumos requeridos en la obra civil. Dicha suspensión fue solicitada por parte de la entidad contratista, y se genera de forma indefinida, hasta que las partes lo consideren pertinente.

Una vez evaluados dichos aspectos, por las partes correspondientes, se acuerda un acta de reinicio N°1, estableciendo que se realizó un adecuado replanteo del proyecto inicial, razones por las cuales la ejecución de la obra continúa, teniendo en cuenta un replanteo preliminar del cronograma inicial.

En correspondencia con la presente modificación de fechas límite, en la ejecución del contrato, la entidad contratista efectuó la respectiva modificación de pólizas, necesarias y obligatorias para un correcto desarrollo de los procesos, conforme con la actualización preliminar del cronograma inicialmente planteado.

Pese a ello, y teniendo en cuenta el tiempo de la primera suspensión, aún se presentaron variaciones técnicas que de forma permanente fueron consultadas con la interventoría, que si bien la obra no se detuvo en su totalidad, si presentó tropiezos en su normal desarrollo de ejecución a causa de dichas inconsistencias, en cuanto a estudios y manejo del suelo, necesidad de tratamiento de niveles freáticos con filtros, incremento de secciones con suelo cemento, adición de muros de contención y de sótano y la redistribución de algunos espacios.

Contemplando lo anterior, no hubo modificaciones notorias en forma y estética del diseño arquitectónico del proyecto, no obstante, se realizaron nuevos diseños de la obra civil, con previo acuerdo a la interventoría, principalmente estructurales, hidrosanitarios, redes eléctricas de teléfono y a gas, acordando la adición de un nuevo mesanina en un nivel de piso, dentro de las modificaciones realizadas a los diseños iniciales, lo que obligó a la entidad contratista, una vez acordadas las modificaciones y aprobados los diseños, a realizar un ajuste, revisión y nuevo cálculo de cantidades de obra, con el fin de reevaluar la distribución de los recursos dentro de la propuesta inicial, y priorizar la ejecución de actividades, de acuerdo a las necesidades actuales del proyecto.

En consecuencia y a pesar de que no hubo una detención parcial de la ejecución de la obra, si se presentó retrasos, en cuanto al nuevo cronograma en tiempo presentado por la entidad contratista, y evidenciado de forma escrita por parte de interventoría; retrasos que adicional en el sustento de las anteriores actividades, se incrementa en las demoras por parte de la entidad interventora en la agilización de la totalidad del pago del valor del anticipo, que si bien contractualmente corresponde a un 30% del valor total del contrato sin tener en cuenta la amortización, hasta el mes de abril se ha tramitado un valor inferior al estipulado, de la totalidad del valor del mismo. Demoras que se sustentan y constan en oficio por parte de interventoría.

Considerando los inconvenientes anteriormente citados durante el proceso, y la manifestación de retraso por parte de la interventoría, se debe tener presente que estos no son motivos para prescindir de los ensayos de control de calidad

de los procesos constructivos, en la ejecución del proyecto, es por ello que se han realizado de forma periódica los ensayos correspondientes a dicho control, y enmarcados dentro de los requerimientos de la interventoría, y el desarrollo de actividades hasta el momento, tales como toma de cilindros de concreto, toma de densidades, y ensayos de compactación.

En linealidad con el último cronograma legalizado y pese a los retrasos presentados, las actividades de revisión, cálculo de cantidades, desarrollo de planes de manejo ambiental y SST, se efectuaron periódicamente hasta la fecha, teniendo en cuenta también, que se desarrollaron algunos procedimientos constructivos, en base a la propuesta inicial presentada a licitación, y los nuevos diseños acordados con la interventoría; esto con el fin de que los procesos dentro del marco técnico del proyecto no sean detenidos, aclarando que se realizarán los posteriores ajustes a la propuesta inicial presentada, una vez se acuerde y se priorice las condiciones a ejecutar, estos dentro del valor inicial del contrato; dichos procedimientos constructivos efectuados a la fecha son: (ver figuras 4-5).

Trabajos preliminares:



Figuras 4 y 5. Localización y replanteo

- Descapote y limpieza. Ejecutado en su totalidad,
- Localización y replanteo. Ejecutado en su totalidad,
- Campamento provisional en madera y zinc H= 2.15 M. Ejecutado en su totalidad,
- Cerramiento en polipropileno. Ejecutado en su totalidad,
- Valla informativa en lona y estructura en madera. Ejecutado en su totalidad (ver figuras 6-7).

Cimentación:



Figuras 6 y 7. Ubicación de la cimentación

- Excavación a máquina explanación; Ejecutado en su totalidad
- Excavación manual en material común; Ejecutado en su totalidad.
- Excavación en roca; Ejecutado en su totalidad
- Relleno con material de sitio; Ejecutado en su totalidad
- Relleno con material de préstamo (Recebo); Ejecutado en su totalidad
- Desalojo de material sobrante; Ejecutado en su totalidad, se debe tener en cuenta que de ser necesario se adicionarán cantidades a las inicialmente contratadas durante el transcurso de la obra.
- Solado de limpieza E= 0,05 M; Ejecutado en su totalidad
- Solado de limpieza E= 0,20 M; Ejecutado en su totalidad
- Mejoramiento de piso en suelo cemento 1:20; Ejecutado en su totalidad
- Concreto ciclópeo al 40%; Ejecutado en su totalidad
- Concreto de 3000 psi. Para zapatas; Ejecutado en su totalidad
- Concreto de 3000 psi. Para muros de contención; Parcialmente ejecutado, hasta el momento se han ejecutado 48,7 m³ de concreto de 3000 PSI, correspondientes a los tres muros de sótano encontrados, se debe tener en cuenta que los cuatro muros de contención restantes, se encuentran en proceso de figuración.
- Acero de refuerzo PDR 60, para cimentación y columnas; Ejecutado en su totalidad con un valor de exceso respecto a la propuesta inicial. Se ejecutan 28890 kg de Acero de refuerzo (ver figuras 8-9).

Estructuras:



Figuras 8 y 9. Figurado y desencofrado de columnas del primer nivel.

- **Vigas de cimentación de 30 x 35 cm;** Ejecutadas en su totalidad
- **Vigas aéreas de 25 x 40 cm;** Por ejecutarse, no se realiza ninguna parte de ellas hasta la fecha.
- **Vigas aéreas de 30 x 40 cm;** Una porción de ellas se encuentra en proceso de figurado, Para un total de 46,92 metros lineales figurados correspondientes a 4 vigas aéreas en el nivel 5,20 m
- **Columnas de 35 x 50 cm;** Fundidas y desencofradas en totalidad las columnas del primer piso para todos los niveles, para un total de 140,4 metros lineales de columnas fundidas
- **Acero de refuerzo PDR 60 para estructura;** Ítem ejecutado parcialmente para un total de 497 kg de acero figurado. (ver figuras 10-11).

Pisos y enchapes:



Figuras 10 y 11. Instalación y fundición de placa de contrapiso

Placa de piso y rampas en concreto de 2500 psi E= 10 cm; Ejecutada parcialmente para un total de 850 m2 instalados

Instalaciones hidrosanitarias:



Figuras 12 y 13 Suministro e instalación de tubería

- Suministro e instalación de tubería sanitaria PVC de 6"; Instalada en la totalidad del primer nivel para un total de, 33 metros lineales instalados
- Suministro e instalación de tubería sanitaria PVC de 4"; Instalada en la totalidad del primer nivel para un total de 25 metros lineales instalados
- Suministro e instalación de tubería sanitaria PVC de 2"; Instalada en la totalidad del primer nivel para un total de 223 metros lineales instalados

- Suministro e instalación punto sanitario PVC de 4"; Instalados en la totalidad del primer nivel para un total de 12 puntos sanitarios instalados
- Suministro e instalación punto hidráulico PVC de 1"; Instalados en la totalidad del primer nivel para un total de 20 puntos sanitarios instalados
- Suministro e instalación punto hidráulico PVC de 1/2"; Instalada en la totalidad del primer nivel para un total de 40 puntos instalados
- Suministro e instalación de tubería aguas lluvias PVC de 4"; Instalada en la totalidad del primer nivel para un total de 220 metros lineales instalados
- Suministro e instalación de tubería aguas lluvias PVC de 6"; 92 metros lineales instalados en el primer nivel (ver figuras 14-15)¹.

Instalaciones eléctricas y de teléfono:



Figuras 14 y 15 Instalación de tubería conduit de 1/2"

- **Tubería conduit de 1/2"**: Identificado como ítem no previsto, se instalan 200 m lineales de este tipo de tubería, no se contempla su pago debido a que aún no existe aprobación de ítems no previstos (ver figuras 16-17).

¹ AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI 214, recommended practice for evaluation of strength tests results of concrete (practica recomendada para la evaluación de los resultados de las pruebas de resistencia), Farmington Hills, Michigan, www.concrete.org.

Obras finales exteriores:



Figuras 16 y 17 Instalación de cajas de inspección y filtros.

- Cajas de inspección de 0,80 x 0,80 M: Se instalan un total de 28 cajas de este tipo
- Cajas de inspección de 1 x 1 M: Se instalan un total de 14 cajas de este tipo Sum.
- E Inst. de filtros en tubería perforada de 4": Contemplado en el anterior ítem se instalan 220 metros lineales de filtro.

Hasta la fecha no se cuenta con una propuesta vigente en relación con los nuevos diseños suministrados, esta se modificará en cuanto la interventoría apruebe las nuevas cantidades suministradas por parte de la entidad contratista en cuanto a los nuevos diseños de ejecución, y de acuerdo a ellas hagan las modificaciones de ítems respectivas, según las partes lo acuerden pertinente sin que esto cause una modificación en el valor total del contrato.

De acuerdo con los inconvenientes presentados en el desarrollo de los procesos de ejecución de la obra civil, y haciendo un balance de las cantidades efectuadas, teniendo como referencia, la anterior propuesta y el vigente cronograma aprobado por interventoría, la obra civil hasta la fecha presenta un avance aproximado de 22% del total de la ejecución del proyecto. Cabe aclarar que este valor de avance "No es definitivo", debido a que aún no se aprueban las cantidades definitivas por la interventoría, así como tampoco las obras finales a ejecutar, priorizando el bienestar y seguridad de la comunidad que hará uso de la estructura.

Se debe tener en cuenta que en los ítems en los cuales se ha ejecutado el 100% del ítem, no quiere decir que esta ejecución corresponda al valor establecido en la propuesta inicial, si no a las cantidades obtenidas de los nuevos diseños suministrados para la ejecución de la obra.

2. CONTROL DE CALIDAD DE LA MANO DE OBRA MEDIANTE LA SUPERVISIÓN DE POLÍTICAS SST

2.1 REVISIÓN DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD EXIGIDOS POR LAS POLÍTICAS SST



Figura 18. Suministro de dotación a personal no calificado.

Al momento, es posible afirmar que el cumplimiento de los “Planes de salud ocupacional”, y de “Manejo ambiental”, se desarrolló sin novedad, la señalización correspondiente en el lugar de localización del proyecto fué permanente, los materiales suministrados se protegieron adecuadamente con plásticos y en bodega, de igual forma señalizado advirtiendo su presencia, los vehículos que entraron y sacaron material del sitio fueron debidamente supervisados por una persona encargada, que hizo uso de una paleta de advertencia, así como también se solicitaron los respectivos certificados de revisión tecno-mecánica, documentos exigidos con el fin de velar por la tranquilidad no solamente de la entidad contratista, si no de la comunidad en general. (ver figuras 19-21)².

² POT DEL MUNICIPIO DE CORDOBA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.



Figura 19. Protección de materiales frente a condiciones climáticas



Figuras 20 y 21 Señalización en obra e implementos de dotación de personal

El personal de obra mantuvo su dotación completa y en buen estado durante los procesos de ejecución de la obra, dotación compuesta por elementos tales como casco, botas, guantes, chaleco reflector y si el caso lo amerita, implementos como arnés, tapabocas, gafas, tapa oídos y capas en caso de lluvia. También se utilizó equipo de seguridad como se evidencia en las fotografías que hacen parte del presente informe, se realizaron brigadas de aseo al área de afectación inmediata del proyecto, con la correspondiente dotación para las personas encargadas de esta labor, con el fin de mantener la estética del lugar, y brindar seguridad al personal que labora en la obra civil, adicional a ello, se proporcionó certificados de afiliación al sistema de salud designado por el contratista, a cada uno de los trabajadores, con el objetivo de que estos mismos sean atendidos en el puesto de salud más cercano, en caso de emergencia, o si así el trabajador lo requiere. (ver figuras 22-23).



Figuras 22 y 23. Uso adecuado de dotación en obra

Fecha:	04/02/2015	CENTRO DE SALUD SAN BARTOLOME ESE.		Folio No:	58681
Dirección: AV SAN BARTOLOME Telefono: 7780085.					
ORDEN MEDICA:					
PACIENTE:	NASAMUES LUIS ANTONIO	EDAD:	38 Años 10 Meses	FECHA:	04/02/2015 11:00 a. m.
No HISTORIA:	13074197	SEXO:	Masculino	EMPRESA:	NUEVA EPS
IDENTIFICACION:	CC13074197	DIAGNOSTICO: A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO			
SE DA INCAPACIDAD MEDICA AL SR LUIS ANTONIO NASAMUES POR DOS DIAS APARTIR DE LA FECHA PRO GASTROENTERITIS					
Tel = 315 8 230613 318 0633421					
 Diana Carolina Rojas F.					
 Médico S.S.O. U. Libre C.E. 1113645077					
EDICO	ROJAS, DIANA CAROLINA				

Figura 24. Certificado de atención en entidad de salud correspondiente.

Cabe resaltar que durante las actividades que requirieron equipo adicional y que no hacen parte de la dotación de la obra, siendo en su mayoría contratadas con modalidades de “Prestación de servicios”, se exigió que las personas encargadas de este tipo de procedimientos empleen una dotación adecuada, así como una señalización del lugar que dispusieron para el trabajo, si fuese necesario, teniendo como prioridad la seguridad y armonía de las labores de la totalidad del personal que labora en el proyecto, también es importante destacar la dotación suministrada a personal encargado de supervisión de los procesos, mediante visitas de obra, como es el director de obra, ingenieros consultores, personal administrativo entre otros, con el fin de que se realice un correcto ingreso al lugar de localización del proyecto, de igual forma para el personal correspondiente a la

entidad interventora, quien también les proporcionó la correspondiente dotación. (ver figuras 25-26).



Figuras 25 y 26. Dotación en contrato de prestación de servicios e implementos de precaución en campamento.

Las solicitudes realizadas por la entidad interventora se atendieron oportunamente por el contratista para dar cumplimiento a los planes de manejo ambiental y de calidad que hacen parte del proyecto durante su ejecución y los cuales fueron suministrados por el contratista en el proceso de avance de obra. (ver figuras 27-28).



Figuras 27 y 28. Disposición del campamento y adecuado uso de implementos

3. VERIFICACIÓN Y CÁLCULO DE CANTIDADES



Figuras 29 y 30. Suministro y adecuación de insumos en obra.

Durante la inspección de suministro de materiales realizada en el transcurso de ejecución de los procesos constructivos llevados a cabo hasta la fecha límite de terminación del trabajo de grado en modalidad “Pasantía”, es posible decir que este contempla variaciones respecto a la propuesta inicial existente, a causa del replanteamiento realizado en los diseños preliminares suministrados. Dicho cálculo de cantidades, y suministro de materiales a obra, se efectuó contemplando los actuales diseños a ejecutar, tomando como referencia las dimensiones ahí estipuladas, realizando mediciones precisas de las mismas, para el cálculo de medidas lineales, áreas y volúmenes. (ver figura 31).



Figura 31. Descargue de acero de refuerzo

Los pedidos de material se realizaron con dos semanas de anticipación, a la semana comprometida en cada uno de ellos, con el fin de realizar su respectiva cotización, verificación de disponibilidad y desembolso de dineros, el suministro se efectuó semanalmente, salvo a que se presenten solicitudes de materiales y equipos y situaciones de forma imprevista, como es el caso de la atrofiación de un vibrador de concreto en el segundo día de fundición de zapatas, la averiación de uno de los saltarines en época de compactación de zonas de rellenos, el desarrollo del paro camionero en el mes de marzo, entre otras circunstancias presentadas a pesar de que periódicamente se le realiza un mantenimiento a los equipos empleados pertenecientes a la obra, circunstancias que fueron tratadas de solucionar oportunamente, teniendo en cuenta que el municipio de Córdoba se sitúa a más de dos horas de viaje en tiempo del municipio de Pasto, en donde se ubican la mayoría de los proveedores de material, para la construcción de la obra civil. (ver figura 32).



Figura 32. Mantenimiento a equipos en obra

Para solucionar el desarrollo de posibles circunstancias imprevistas en el transcurso de los procesos de ejecución técnica en la obra, la entidad contratista abrió un crédito indefinido con una de las ferreterías de la región llamada “Ferretería Córdoba”, con el fin de que los procedimientos constructivos no se paren por situaciones ajenas a su voluntad, y la ejecución de la obra marche de forma adecuada, conforme al cronograma planteado, teniendo en cuenta los diseños y especificaciones en vigencia, a pesar de ello, las secuelas que trajo consigo el paro camionero desencadenado en los anteriores meses se hicieron notorias, puesto que la obtención de materiales requeridos se hizo muy dificultosa para este periodo, así como el envío de los mismos, tema por definirse completamente en una segunda acta de reunión. (ver figura 33).



Figura 33. Conteo de varillas de acero por parte de almacenista

Es importante resaltar la presencia de dos almacenistas en el personal de obra, estos por cuenta de la nómina del contrato de obra realizado con la firma contratista, y el maestro encargado de los procesos, personal encargado de recibir el material en el lugar de localización de la obra, hacer comparaciones con lo descrito en las correspondientes facturas, realizar conteos y verificaciones, reportar anomalías por variaciones en el conteo y lo estipulado en las facturas, llevar un registro de lo consumido en cada proceso, reportar con anticipación si se requieren cantidades adicionales por alguna razón, datos consignados en formatos “Cardex” todo esto de tal forma que la obra marche correctamente, y se tenga un registro y control de lo gastado, así como de la distribución de los recursos asignados. (ver figura 34).



Figura 34. Acopio de madera para formaleta

Estos pedidos de material se realizaron con una holgura de un 5% de desperdicios, con el objetivo de que no exista una escasez de insumos en el transcurso de cada proceso. (ver figuras 35-36).



Figuras 35 y 36. Descargue de cemento en el lugar correspondiente

El cálculo de cantidades de obra se presenta en base a los nuevos diseños suministrados, se realiza empleando las herramientas de medición del programa de dibujo “AutoCAD”, y se presenta más adelante.

Las cantidades estipuladas en la propuesta inicial que no se encuentren en anexos, es debido a que se midieron directamente en planos, con comandos de AutoCAD, o los diseños aún no se aprobaron por la interventoría, como es el caso de los diseños hidrosanitarios y de redes eléctricas, en donde la interventoría recomendó ejecutar ajustes de acuerdo al lugar de localización del proyecto.

Sin embargo, se estipulan las cantidades efectuadas en obra, de acuerdo a los nuevos diseños sin ajustes, cantidades que se consignan en el ítem N° 1 **“SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS PROPUESTOS SEGÚN EL CRONOGRAMA Y DISEÑOS CORRESPONDIENTES A LA OBRA.**

4. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

Para el control de calidad de los procedimientos requeridos en la ejecución del proyecto de construcción de la infraestructura “Plaza de mercado”, se realizaron los ensayos correspondientes, de tal forma que se cumpla con las normatividades propuestas en Colombia, y las solicitudes que realice la interventoría asignada, de esta forma los ensayos principales, e ineludibles, realizados en campo, y en el transcurso de las actividades , teniendo en cuenta las frecuencias establecidas en obra fueron:

4.1 TOMA DE CILINDROS DE CONCRETO

Para la elaboración de los cilindros de concreto establecidos, se emplean camisas de acero, una varilla de hierro liso con diámetro igual a 5/8”, 60 cm de largo y uno de sus extremos redondeados, un mazo de goma con peso de 0,80 kg, una plancha de metal, y carretillas de metal o (Buggies) propios de la obra, en donde previamente se depositó la mezcla, antes de ser situada en cada elemento estructural correspondiente.

Los especímenes se hicieron de forma cilíndrica, de concreto vaciado y fraguado en posición vertical, de altura igual a dos veces el diámetro, tomando como referencia las dimensiones estándar, de 6×12 pulgadas y de 4×8 pulgadas para agregado de tamaño máximo que no exceda las 2”.

Las muestras se efectuaron al azar, por un método adecuado y sin tener en cuenta la aparente calidad del concreto, teniendo presente la obtención de muestras por cada 120 m³ y las especificaciones propuestas por la interventoría, en todos los casos no se tomó menos de una muestra al día, evaluando la importancia de determinado elemento estructural y si este puede ameritar la toma de un mayor número de muestras para control.

Para esta actividad se colocó el molde sobre una superficie rígida, horizontal, nivelada y libre de vibración, procediendo a depositar el concreto en el interior del molde, de forma muy cuidadosa alrededor del borde para asegurar la correcta distribución del concreto y una mínima segregación.

Posteriormente, se llenó el molde en tres capas de igual volumen. En la última capa se agregó la cantidad de concreto suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación, se tuvo la precaución de ajustar el sobrante de concreto con una porción de mezcla con el fin de completar el número de golpes faltantes. Cada capa se compactó con 25 penetraciones de varilla,

distribuyéndolas uniformemente en forma de espiral y terminando en el centro, la capa inferior se compactó en todo su espesor; la segunda y tercera capa se compactó teniendo en cuenta evitar la penetración de varilla en más de 1" de la capa anterior. Después de compactar cada capa se aplicaron los golpes necesarios a los lados del molde ligeramente aproximadamente 15 veces con el mazo de goma con el fin liberar las burbujas de aire que pudieron estar atrapadas.

Finalmente se enrasó el exceso de concreto con la varilla de compactación y se completó con una llana metálica para mejorar el acabado superior con un mínimo número de pasadas de tal forma que se brinde una superficie lisa y acabada en el resultado final del cilindro.

Para identificar los especímenes, se adicionó una etiqueta a cada uno de ellos, con la información correcta respecto a la fecha, tipo de mezcla y lugar de colocación, estos se protegieron adecuadamente en la cara descubierta de los moldes con telas humedecidas, para evitar la pérdida de agua por evaporación, dichas probetas se transportaron al lugar dispuesto para su almacenamiento, donde permanecieron 7 y 28 días en estado de curado. Durante las primeras 24 horas los moldes permanecieron libres de vibraciones, con humedad de 95% y temperatura entre 16° y 27°.

Se prepararon al menos dos probetas de ensayo por cada muestra, con el fin de evaluar su resistencia a la compresión según la edad lo requiera, teniendo en cuenta para el resultado final la resistencia a una edad de 28 días después del desencofrado, y una segunda almacenada como testigo.

Las probetas se retiraron de los moldes, pasadas 24 horas después de moldeadas, trasladándolas inmediatamente a zona de curado, teniendo en cuenta conservar las condiciones adecuadas de humedad en el lugar, cubriendo dichas probetas por agua a una temperatura de entre 23 y 25°C, estas se mantuvieron en las mismas condiciones de la estructura origen en cuanto a (protección, humedad, temperatura, etc.).

Para el rompimiento de los cilindros, una vez hayan alcanzado la edad para la correspondiente resistencia, se contrató con un laboratorio certificado, como es "Concretos en Obra-SAS", dejando constancia del peso y dimensiones de las probetas, fecha y hora del ensayo, además de la resistencia obtenida.

CONSIDERACIONES:

Las muestras de ensayos de concreto, se tomaron como mínimo una al día

Este tipo de ensayos estuvo regido a las "Normas Técnicas Colombianas" legales, vigentes, "**N° 454. Toma de muestras de concreto fresco**" y "**N° 550. Elaboración y curado de cilindros en obra**".

En todos los ensayos realizados durante el transcurso del proyecto, se alcanzó un promedio mayor a la resistencia de diseño especificada, que para este caso es de 3000 psi, a una edad de 28 días.

En ningún caso se trabajó con una relación agua/cemento mayor que las indicaciones, establecidas en las especificaciones técnicas proporcionadas.

Se verificaron los diseños de mezcla correspondientes, los cuales están avalados por el respectivo laboratorio competente especializado, con la historia de todos los ensayos, realizados para llegar al diseño óptimo.

Los gastos de estos ensayos corrieron por cuenta de la entidad contratista; el diseño de mezcla que se efectuó fue aprobado previamente por el Ingeniero Supervisor de interventoría.

El Ingeniero designado por la interventoría efectuó la revisión de los agregados suministrados en obra, así como el control de la dosificación. Se guardó uniformidad en cuanto a la cantidad de material por cada tanda lo que garantizó homogeneidad en todo el proceso y posteriormente respecto a las resistencias.

4.2 TOMA DE DENSIDADES DE SUELO

a. Densidad o masa unitaria del suelo en el terreno método del cono de arena INV E-161-07.

Se efectúa el ensayo de “**Cono y Arena**”, para cálculo de densidades en campo, en zonas de relleno con material de sitio, procedimientos realizados debido a la diferencia de niveles obtenidos en el lugar y las inadecuadas condiciones de suelo en algunas zonas del terreno de localización del proyecto. Lo anterior con el fin de corroborar las óptimas condiciones de suelo en los niveles finales de compactación de los rellenos, evitando de esta forma posteriores inconvenientes en el resultado final de la obra civil.

Para ello, se emplea como equipo, e insumos necesarios en el procedimiento, un Cono Metálico de diámetro 4”, Arena Calibrada (una muestra de arena de Ottawa en este caso), una placa metálica hueca con un agujero de diámetro 4 pulgadas, una balanza electrónica de precisión 0,10 lb, una pica para la posterior extracción de la arena del suelo en estudio y bolsas plásticas, para depositar la muestra extraída del suelo.

Antes de iniciar el ensayo, se hizo una previa calibración del equipo de densidad en campo, para de esta forma obtener el peso volumétrico de la arena calibrada, y el peso de la arena calibrada que queda en el cono después de

ejecutar el ensayo; datos necesarios en la posterior determinación de la Densidad de Campo.

Seguidamente, se niveló el suelo compactado en campo teniendo en cuenta retirar el material suelto, posteriormente se colocó la placa y se hizo una perforación, teniendo como guía el agujero interior de la placa, a una profundidad de 12 cm

La totalidad del material extraído del agujero se depositó en una bolsa plástica y posteriormente se pesó.

Para determinar el volumen del agujero, se empleó el equipo de densidad de campo de la siguiente forma: se determinó el peso inicial del frasco con la arena calibrada, luego se invirtió y se colocó sobre la placa, que se ubicó en la parte superior del agujero y se abrió la llave del cono permitiendo el paso de la arena.

Cuando el agujero y el cono estuvieron llenos de arena, se cerró la llave y se procedió a determinar el peso final del frasco y la arena contenida en él. Por la diferencia de pesos, del frasco más la arena inicial y del frasco más la arena final, se obtuvo el peso de la arena contenida en el agujero y el cono. A este valor se le resto el peso de la arena que cabe en el cono, obteniendo de esta forma el peso de la arena contenida en el agujero.

El peso de la arena, dividida por su densidad, obtenida en el laboratorio mediante la calibración, genero el volumen del agujero.

Finalmente se determinó en el laboratorio, la densidad seca máxima y la humedad de la muestra recuperada del agujero, para de esta forma, determinar el grado de compactación.

Se determinaron cinco ensayos diferentes, todos ellos enmarcados en los ejes comprometidos dentro del lugar de localización del proyecto, obteniéndose los siguientes resultados: (ver tabla 1).

Tabla 1. Resultados de los ensayos empleando el método cono y arena

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN CAMPO. EMPLEANDO EL METODO DE CONO DE ARENA INV E -161-07							
Nomenclatura	DATOS OBTENIDOS	Unidad	Ubicación del ensayo, zonas acordadas por la entidad contratista y la interventoría				
			Entre ejes A11 Y A 12	Entre ejes A12 Y 1 13	Entre ejes B15 Y B16	Entre ejes F16 Y F17	Entre ejes C18 Y D18
A	Masa frasco + cono + arena inicial	gm	9,148	9,127	9,082	9,066	9,034
B	Masa frasco + cono + arena final	gm	6,146	5,695	5,871	6,11	6,206
C	Constante del cono	gm	1,658	1,658	1,658	1,658	1,658
D	Masa arena en la perforación = A.B.C	gm	1,344	1,774	1,553	1,298	1,17
E	Densidad de la arena	gm/c m3	1,376	1,376	1,376	1,376	1,376
F	Volumen perforación = D/E	cm3	977	1,289	1,128	943	850
G	Masa material extraído húmedo	gm	1,579	1,986	1,772	1,654	1,467
H	Densidad húmeda = G/F	gm/c m3	1,62	1,54	1,57	1,75	1,73
I	Humedad = R	%	11	7,5	9,9	11,4	13,2
J	Densidad seca = $H/(1+(R/100))$	gm/c m3	1,46	1,43	1,43	1,57	1,52
L	Densidad Máxima	gm/c m3	1,97	1,97	1,97	1,97	1,97
	Humedad optima	%	10,96	10,96	10,96	10,96	10,96
	Compactación = $(J/L)*100$	%	74	73	73	80	77
HUMEDAD DE LAS MUESTRAS							
M	Masa recipiente + suelo húmedo	gm	1,683	2,09	1,883	1,76	1,572
N	Masa recipiente + suelo seco	gm	1,527	1,952	1,724	1,591	1,401
O	Masa del agua = M-N	gm	156	138	159	169	171
P	Masa recipiente	gm	104	104	111	106	105
Q	Masa suelo seco = N.P	gm	1,423	1,848	1,613	1,485	1,296
R	Humedad = $(O/Q)*100$	%	11	7,5	9,9	11,4	13,2

Los anteriores resultados, presentados en la (Tabla N°1) se obtuvieron de 5 zonas diferentes en el lugar de localización del proyecto, acordadas por interventoría y entidad contratista en conjunto, consideradas como representativas, y con necesidad de corroboración de grado de compactación, en donde se empleó el material de relleno de sitio, para determinar adicionalmente su densidad. En las zonas restantes del lugar dispuesto para el desarrollo de la obra civil, se dispone de material diferente al muestreado, y en su mayoría en condiciones consideradas normales, y optimas conforme al reciente estudio de suelos realizado en el mes de

febrero del año 2015. Las anteriores compactaciones fueron hechas con saltarín, debido a la difícil accesibilidad de un equipo de compresión más grande.

b. Ensayo modificado de compactación, humedad, masa unitaria seca INV E – 142 -07 (Proctor).

El ensayo modificado de compactación, se realizó para tres muestras del material de relleno de sitio con el fin de obtener el valor de humedad óptima, y el valor de densidad seca máxima, para un porcentaje de máxima adecuada compactación de suelo, en las zonas requeridas, según las necesidades estipuladas entre interventoría y entidad contratista de la obra civil.

Se efectúa “Proctor modificado”, para las anteriores solicitudes, debido a que en él, se aplica mayor energía de compactación que en el ensayo estándar, por lo cual se hace más consecuente, con los requerimientos que las modernas estructuras imponen al suelo.

Para el desarrollo de esta prueba se empleó el tipo de ensayo N° 1, de proctor modificado, con un molde de diámetro nominal 10,16 cm y una altura de 11,60 cm, debido a que se trabaja con un relleno de sitio compuesto por material granular con presencia de grava, con un alto porcentaje de partículas bajo la malla #4 mm, dicho molde con capacidad de 0,9404 l, un pisón metálico de 50 mm de diámetro con un peso de 5000 g, probetas graduadas con capacidad de 500 cm³, balanzas con capacidad de 10 kg y 1 kg, con sus correspondientes precisiones, una estufa, una regla de acero de 300 mm de largo y tamices de 50 mm 20 mm y 5 mm de abertura.

Una vez dispuestos todos los materiales y equipos a utilizar, se inició con la calibración del molde, para ello se pesó, registrando la masa del molde vacío, y se determinó la capacidad volumétrica del molde, se ajustó el cilindro y la placa base, se colocó dicho molde sobre una superficie firme, y se llenó con agua a temperatura ambiente, con el anterior procedimiento se determinó la masa de agua que lleno el molde, posteriormente se procedió a medir la temperatura del agua para con esta poder determinar su peso específico.

Una vez calibrado el equipo, y realizadas las anteriores actividades, se procedió a secar al aire una cantidad suficiente de suelo, de esta muestra se seleccionó una cantidad y se hizo pasar por la malla N° 4, tomando el peso del material retenido por ella, y el material que pasa, para el ensayo solo se empleó el material que pasa bajo esta malla.

Se mezcló cada porción de suelo, con agua para llevarla al contenido de humedad deseado, considerando el agua contenida en la muestra, para permitir que el contenido de humedad se distribuya uniformemente en toda la muestra, se

guardaron las proporciones de suelo en envases cerrados, antes de ser trasladados a laboratorio.

Se pesó el molde y su base, se colocó el collar ajustable sobre el molde.

Se colocó una capa de material aproximadamente a 1/5 de la altura del molde más el collar, se compactó la capa con 25 golpes uniformemente distribuidos en el molde de 10,6 cm de diámetro, con un pisón de 5 kg, a una altura de caída de 18”.

La operación anterior se hizo para tres muestras diferentes con recipientes denominados, A3, A4 Y A5, escarificando ligeramente la superficie compactada antes de agregar una nueva capa. Al compactar la última capa se previó que por sobre el borde del molde quede un pequeño exceso de material sobresaliente 1/2”. Se retiró cuidadosamente el collar ajustado y se enrasó la superficie del molde con una regla metálica. Se pesó el molde (Con la placa) y el suelo, y se restó la masa del primero, obteniendo así la masa del suelo compactado.

Se retiró el material del molde y se extrajeron dos muestras representativas del suelo compactado. Se obtuvo la humedad de cada una de ellas y se registró la humedad del suelo compactado como el promedio de ambas. Se repitió las operaciones anteriores, hasta que se encontró un decrecimiento en la densidad húmeda del suelo. El ensayo se efectuó intentando generar las condiciones más secas hasta las condiciones más húmedas, posibles a presentarse. (ver tabla 2).

Tabla 2. Resultados obtenidos para el ensayo de Proctor Modificado

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE MUESTRAS PARA PROCTOR MODIFICADO				
DESCRIPCION	Unidades	MUESTRA N°		
ENSAYO N°		1	2	3
Molde	N°	1	1	1
Diámetro Molde	cm	10,16	10,16	10,16
Altura Molde	cm	11,6	11,6	11,6
Volumen Molde	cm ³	940,4	940,4	940,4
Peso Suelo Húmedo + Molde	gm	5768	5879	5804
Peso molde	gm	3820	3820	3820
Peso Suelo Húmedo	gm	1948	2059	1984
Peso unitario Húmedo	gm/cm ³	2,07	2,19	2,11
Peso Unitario Seco	gm/cm ³	1,91	1,97	1,84
Humedad	%	1,47	10,96	14,44
Recipiente	N°	A3	A4	A5

Tabla 2. (Continuación).

Peso suelo Húmedo + Recipiente	gm	2100	2205	2134
Peso Suelo seco + Recipiente	gm	1948	2002	1884
Peso Recipiente	gm	153,3	149,8	153,2
Humedad	%	8,47	10,96	14,44

Con los anteriores resultados, y en consecuencia con las zonas estipuladas por residencia e interventoría, para la realización del ensayo, se puede decir que es posible obtener una “Densidad seca Máxima” de 1,97 (gm/cm³) y una “Humedad optima” de 10,96 % para una adecuada compactación.

³INV E- 148 – 07 Ensayos “Proctor” y “Proctor Modificado”.

5. SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS, EN BASE A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



Figura 37. Panorámica general de cimentación

A pesar de las inconsistencias encontradas en los diseños constructivos preliminarmente suministrados para el desarrollo de la propuesta, y según el replanteamiento de los mismos a realizar, acordado por medio de suspensión el día 12 de diciembre del año 2014, por las partes comprometidas, los procesos constructivos, que se llevaron a cabo hasta la fecha de culminación del trabajo de grado, se hicieron teniendo en cuenta las especificaciones permisibles según las normas técnicas colombianas lo especifican para este tipo de estructuras, NSR-10, y conforme a las especificaciones técnicas, previamente establecidas y aprobadas para el proyecto, de tal forma que se supervisó la ejecución de todos los procesos efectuados de la siguiente forma:

5.1 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS PLAZA DE MERCADO, CORDOBA:

5.1.1 Trabajos preliminares:

Descapote y limpieza: se descapotan aproximadamente 1200 m² en el área de localización del proyecto, teniendo en cuenta que estas se dividen en secciones, siendo la cantidad contratada la cantidad aproximada total de descapote y limpieza en lo que incurre a trabajos preliminares de la siguiente forma: (ver figura 38).

L	A	TOTAL
53,35	21,74	1159,83



Figura 38. Estado inicial del lugar del proyecto

Localización y replanteo: teniendo en cuenta que la cantidad contratada son 3330 m², se realiza la verificación de estas cantidades en obra, con el empleo de la debida comisión topográfica, actividades que tuvieron una duración de tres días, debido a algunas irregularidades en el lugar de localización del proyecto, llegando a la conclusión de que las cantidades contratadas tienen una pequeña variación respecto a las cantidades ejecutadas, con una cantidad real de 3000 m² dispuestos de la siguiente forma. (ver figura 39).

L	A	TOTAL
94,87	31,62	2999,79



Figura 39. Localización y replanteo, excavaciones

Campamento provisional en madera y zinc h= 2.15 m: se realiza la instalación del campamento correspondiente al respectivo proyecto, empleando tablas corrientes de 25 cm de ancho 2.70 m de largo y 2 cm de espesor, dividido en tres zonas:

Zona 1: tiene un área de 9 m², y está destinada para hacer uso de una oficina, con el fin de que sea aquí donde se verifique las consideraciones establecidas en los planos proporcionados, especificaciones técnicas, y demás parámetros establecidos para el desarrollo de la obra civil, así como también el almacenamiento de documentos necesarios para el libre desarrollo y seguridad del proyecto, como pago de planillas y afiliaciones de salud y pensión, cédulas de ciudadanía de los trabajadores así como el desarrollo de otras actividades indispensables durante el proceso como el diligenciamiento de bitácora de obra, actas de seguimiento al contrato y comités de obra, verificación de pagos de personal y nominas entre otras.

En esta zona se encuentra un botiquín, una camilla, un extintor, entre otros implementos de primeros auxilios y seguridad para el personal que labora en la obra civil, así como material de señalización adicional y su respectiva dotación.

Zona 2: tiene un área de 16 m² y se destina para el alojamiento de material e insumos necesarios durante la actividad que se esté desarrollando, con el fin de que estos tengan un adecuado control y suministro, se protejan de las condiciones abrasivas del tiempo, y se utilicen en las cantidades requeridas, evitando en buena medida los desperdicios que puedan ser generados por mala organización.

Es aquí también donde se ubica la instalación de energía que proveerá a toda la obra, instalada con las normas de seguridad correspondientes, debidamente suministrada por la entidad contratista. Esta zona se encuentra distribuida con "Repisas", en donde se aloja el material, para su mayor organización.

Zona 3: tiene un área de 23 m², se destina para el alojamiento de materiales y suministros que no pueden ser albergados en la zona uno, debido a su mayor longitud, es aquí donde se destinan los materiales empleados inmediatamente dependiendo de la actividad, adicional a los materiales parcialmente trabajados, como es el caso del acero de refuerzo, es en esta zona donde se deposita el acero figurado.

El lugar destinado para campamento está conformado por madera en su mayoría y tejas ajover.



Figura 40. Disposición del campamento correspondiente

Cerramiento en propileno (ml): se destina un cerramiento en propileno con el fin de proporcionar seguridad y demarcación al lugar de localización del proyecto, con una cantidad de 261 m lineales. (ver figura 41).



Figura 41. Cerramiento en propileno

Valla informativa en lona y estructura de madera: se localiza una Valla informativa, con los datos más representativos del proyecto en ejecución, tales como, el nombre del proyecto, las entidades que aportan las regalías, el plazo de ejecución, la entidad contratista, la entidad contratante, especificaciones que deben ser expuestas a la comunidad que se va a ver beneficiada con el alcance del proyecto, así como una breve ilustración de la obra civil terminada. (ver figura 42).



Figura 42. Instalación de valla correspondiente

5.2 CIMENTACIÓN

Excavación a máquina, explanación (m3): se contempla una excavación a máquina, explanación debido a que el terreno es irregular, con el objetivo de que este mismo sea adaptado a las condiciones requeridas del proyecto, con énfasis particularmente a la distribución de espacios en forma de terrazas, de tal forma que se proporcionen los niveles y las distancias adecuadas y en general las condiciones establecidas en previos diseños, para un total real de 1225,88 m3 de excavación a Máquina. (ver figura 43).



Figura 43. Excavación a máquina.

Excavación manual en material común (m3): es necesario realizar trabajos de excavación de material común, puesto que hay áreas en las cuales se debe desalojar una mínima y precisa cantidad de tierras, como en el caso de zapatas,

vigas de cimentación, entre otros elementos estructurales, que no permiten que dicha excavación sea realizada con maquinaria, por lo dispendioso y preciso del trabajo, por lo cual debe ser hecha obligatoriamente, de forma manual, para un total de 1990, 7 m³ de excavación manual de material común. (ver figura 44-45).



Figura 44. Excavación tipo manual.



Figura 45. Excavación tipo manual

Para dicha excavación se tiene en cuenta los elementos y zonas que requirieron excavación manual así: (ver figura 46). (ver tabla 3).

Tabla 3. Volumen de excavación realizado manualmente.

Elemento	EXCAVACIÓN (m3)	TOTAL (m3)
Zapatatas	290,1	1990,7
Muros C.	168,0	
Muros S.	48,7	
Viga C.	56,87	
Filtros	50	
Excavación escalonada	1365	
CTO Ciclópeo	12	



Figura 46. Excavación manual, y relleno con material suelo cemento.

De dicha excavación se puede inferir, que se encuentra un material rocoso, de buenas características en la parte superior del proyecto, que aporta buenas características de soporte a la estructura en general; en algunas zonas fue necesario realizar excavaciones para la instalación de filtros debido a que el terreno presentó un nivel freático elevado, que de no tratarse, podría causar afectaciones irreversibles a los elementos de cimentación y a la estructura en general, por lo cual se realiza un mejoramiento de suelo en este tipo de zonas alternativo a la instalación de filtros.

Excavación en roca: se realiza una excavación en roca contemplada en 21 M3, excavación que se realiza con personal capacitado para este tipo de trabajos, de forma manual, y con las herramientas necesarias. (ver figura 47).



Figura 47. Excavación en roca

Relleno con material de sitio: se emplean rellenos con material de sitio en las zonas que lo requieren como las acometidas de la tubería sanitaria, y demás elementos de cimentación, según los diseños y las especificaciones técnicas lo necesiten, dicho relleno también fue empleado para alcanzar niveles de acuerdo con las especificaciones de diseño de la obra civil, compactado con “Saltarín”, a causa de lo inaccesible de las zonas respecto al uso de otro elemento de compactación, para estos trabajos se empleó dos saltarines que compactaron un área de aproximadamente 16 m² por hora, este tipo de compactación fue verificada con los ensayos de laboratorio respectivos, con el fin de determinar su densidad y su humedad óptima adicionalmente. Se verifica un relleno total de 352,9 m³, dispuesto en áreas significativas de la siguiente forma: (ver tabla 4). (ver figura 48).

Tabla 4. Datos de relleno con material de sitio

Tipo	VOLUMEN (M3)	TOTAL
Zapatatas	181,3	352,9
Muros C.	141,6	
Muros S.	30,0	



Figura 48. Relleno con material de sitio

Relleno con material de préstamo: debido a que el material de sitio no fue suficiente para la adquisición de niveles, y dimensiones contempladas en los diseños propuestos para el desarrollo de la propuesta se hace necesario, realizar rellenos con material de préstamo o comúnmente conocido como recebo, que es suministrado de una mina cercana ubicada en el municipio de Córdoba, siendo necesaria la compra de 2987 m³ de recebo, a causa de que una proporción del material de sitio localizado, no cumplía las especificaciones mínimas para material de relleno (ver figura 49).



Figura 49. Relleno con material de préstamo

Desalojo de material sobrante: se realiza el desalojo del material retirado del lugar de localización del proyecto, y que no tiene posibilidad a posterior utilización, debido a su composición, así como su respectiva disposición en la escombrera

estipulada por el municipio, ubicada a 300 m del lugar de localización del proyecto, debidamente reglamentada, y con el espacio necesario para el albergue de los escombros provenientes del proyecto, se desalojan 2900 m³ de tierra negra y material de escombros, empleando dos volquetas diarias con capacidad de 7m³ cada una, y realizando 10 viajes al día aproximadamente, para un total de 21 días de retiro total del material. (ver figura 50).



Figura 50. Desalojo de material sobrante.

Solado de limpieza e= 0.05 m: el solado de limpieza se elabora con concreto pobre de resistencia igual a 2000 psi, y se dispone en la ubicación de tuberías sanitarias, entre otros elementos con el fin de que sean aislados de materiales contaminantes provenientes del suelo como es el caso de la materia orgánica, entre otros, evitando de esta forma, posteriores inconvenientes en el resultado final de la obra.

Solado de limpieza e= 0.20 m: se realiza un solado de limpieza de mayor especificación en cuanto a espesor, para vigas de cimentación, zapatas, y cajas de inspección, debido a que son elementos fundamentales dentro del comportamiento estructural de la obra civil, esto, con el fin de que sean aislados de las condiciones abrasivas del suelo, al igual que en el caso anterior, brindándole protección a la estructura, y un mejor comportamiento, que le atribuya beneficios en cuanto a su desempeño, dentro del desarrollo de posteriores procesos constructivos, así como en su función y mantenimiento, para un total de 172 m² de solado de limpieza (ver figura 51).



Figura 51. Solado de limpieza

Mejoramiento de piso con material suelo- cemento 1:20: debido a que algunas zonas del lugar de desarrollo de la obra civil, no presentan adecuadas condiciones para el acogimiento de algunos elementos estructurales y de cimentación, es necesario realizar un mejoramiento del suelo, con el fin de brindar un adecuado comportamiento, soporte y resistencia al resultado final. Dicho mejoramiento se realiza con material que se ubica particularmente en algunas zapatas y zonas de cimiento en donde se presenta un elevado nivel freático, adicional a la instalación de filtros, esto con el fin de aportarle mayor resistencia y estabilidad a la zona de suelo afectada, esto con el fin de alcanzar niveles adecuados en cuanto a la localización de la cimentación, teniendo en cuenta también, que en algunas zonas del proyecto fue difícil encontrar suelo firme durante la excavación realizada, con grandes volúmenes de tierra negra y material orgánico retirados, por lo cual fue necesario una vez encontrado el estrato firme hacer rellenos con material suelo-cemento, con el fin de que este tenga estabilidad, y soporte a las estructuras posteriormente construidas, para un total de material suelo cemento en obra de 222 m³. (ver figuras 52-53).



Figura 52. Mejoramiento con material suelo cemento.



Figura 53. Mejoramiento con material suelo cemento.

Concreto ciclópeo al 40%: se realiza un concreto ciclópeo al 40%, que se ubica en la mayoría de los ejes correspondientes, con un volumen de 177,39 m³, con el fin de brindarle estabilidad y soporte a los taludes de la zona que lo requieran, así como alcanzar niveles y dimensiones adecuadas según las especificaciones técnicas lo estipulen, una porción de este se ubicó en los cortes de las columnas que así lo requirieron. La distribución de dicho concreto ciclópeo se puede observar en Anexos.

Concreto 3000 psi para zapatas: la totalidad de las zapatas se realizan con un concreto de resistencia 3000 psi, se verificó que el diseño de mezcla proporcionado por los contratistas, se efectuó en el proceso de construcción, con una adecuada dosificación, evidenciada en la medida de los recipientes empleados, se realizaron los respectivos ensayos para concreto, según estipulo la

interventoría, y según rece la normatividad establecida, para un total de 74 zapatas con las siguientes dimensiones. (ver tabla 5).

Tabla 5. Concreto para zapatas de 3000 psi.

ZAPATAS	A	B	H	CANTIDAD ZAPATAS	CONCRETO M3	ESPEOR SOLADO	SOLADO M3	ALTURA EXCAVACIÓN	EXCAVACIÓN M3	ALTURA DE RELLENO O SUELO DE SITIO	RELLENO MATERIAL SUELO DE SITIO
ZAPATAS TIPO 1	1,25	1,25	0,35	14	7,66	0,1	2,19	1,2	26,25	0,8	16,41
ZAPATAS TIPO 2	2	2	0,35	17	23,8	0,1	6,8	1,2	81,6	0,8	51
ZAPATAS TIPO 3	2,3	2,3	0,35	5	9,26	0,1	2,65	1,2	31,74	0,8	19,84
ZAPATAS TIPO 4	2,1	2,1	0,35	12	18,52	0,1	5,29	1,2	63,5	0,8	39,69
ZAPATAS TIPO 5	2,2	2,2	0,35	3	5,08	0,1	1,45	1,2	17,42	0,8	10,89
ZAPATAS TIPO 6	1,4	1,4	0,35	9	6,17	0,1	1,76	1,2	21,17	0,8	13,23
ZAPATAS TIPO 7	1,8	1,8	0,35	1	1,13	0,1	0,32	1,2	3,89	0,8	2,43
ZAPATAS TIPO 8	1,5	1,5	0,35	3	2,36	0,1	0,68	1,2	8,1	0,8	5,06
ZAPATAS TIPO 9	1,7	1,7	0,35	8	8,09	0,1	2,31	1,2	27,74	0,8	17,34
ZAPATAS TIPO 10	1,9	1,9	0,35	2	2,53	0,1	0,72	1,2	8,66	0,8	5,42
				74	84,6		24,17		290,1		181,3



Figura 54. Cimentación en zapatas

Concreto de 3000 psi. Para muros de contención: La propuesta inicial únicamente contemplaba la realización de muros de contención, pero en los actuales diseños suministrados se miró la necesidad de realizar 4 muros de contención , y adicional a ellos 3 muros de sótano, ubicados a un costado de la obra civil, y en límites con terreno vecino, cada uno de ellos situados en su respectivo nivel, con el fin de soportar la flexión ocasionada por el talud colindante, dichos muros de sótano se encuentran figurados y fundidos en su totalidad, hasta la fecha con dos días del proceso de curado, respecto a los muros de contención es posible decir que se encuentran en proceso de figuración. Cabe resaltar que a lo largo de cada uno de estos muros, indistintamente de su clase, se ubican filtros diseñados con tubo de pvc de 6" perforado, con el fin de generar manejo a las aguas localizadas en la zona, y brindarle mejor comportamiento a la estructura. Se contempla el valor de 48,7m³ de concreto, colocado y fraguado correspondiente a los muros de sótano y 68,33m³ de concreto aun sin colocar correspondiente a los muros de contención. (ver figuras 55-57).



Figura 55 y 56. Figuración y encofrado de muros de sótano



Figura 57. Desencofrado de muros de sótano

Acero de refuerzo pdr 60 para cimentación y columnas: se emplea acero corrugado, longitudinal y transversal, para la figuración de elementos estructurales en el desarrollo de la obra civil, hasta la fecha se encuentran figurados la totalidad de elementos de cimentación como vigas, zapatas y pedestales, elementos estructurales como columnas del primer nivel, y parte de vigas aéreas del primer nivel, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas encontradas en los diseños para su manejo, dicho material se suministra bajo condiciones de seguridad, y calidad especificadas y sustentadas en certificados por las entidades proveedoras, y requeridos por la entidad contratista. Para el suministro de material se trabaja con varillas de 12 m, cortadas y adecuadas a las determinadas longitudes estipuladas en los diseños vigentes, acero albergado en el correspondiente lugar de disposición del campamento. (ver figura 58).



Figura 58. Acero de refuerzo

5.3 ESTRUCTURA

Vigas de cimentación de 35 x 40 cm: hasta el momento se figuran, encofran y funden la totalidad de vigas de cimentación en todos los niveles de la obra civil, para un total de 85 ml, estas son previamente soladas con concreto pobre, y previendo que la ubicación de la formaleta se ejecute según los distanciamientos establecidos en los planos, y se conserve el recubrimiento requerido. Este tipo de estructuras se funden teniendo en cuenta su diseño de mezcla, y los ensayos de laboratorio correspondientes (ver figuras 59-61).



Figura 59. Encofrado de vigas de cimentación



Figura 60. Solado de vigas de cimentación



Figura 61. Vigas de cimentación terminadas

Vigas de cimentación de 40 x 50: se cuenta con la instalación de 94 m lineales, de vigas de este tipo figuradas, fundidas, desencofradas y enterradas, en el primer piso de todos los niveles, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad y las normas pertinentes especificadas en las anteriores vigas de cimentación.

Vigas aéreas de de 30 x 35 cm: este tipo de vigas se encuentran figuradas en su totalidad para el primer piso en todos los niveles, instalando previamente su respectiva formaleta, que es fabricada en madera y guaduas, debido a la escasez de cerchas y gatillos en la región. Se verificó la instalación del acero longitudinal según los diseños vigentes para las mismas, así como la distribución del acero transversal, la conservación de traslapos según el tipo de varilla, y la corroboración de longitudes de gancho, tanto para varillas longitudinales como transversales.

Al final de la jornada, se previó que el acero amarrado se cubra con plásticos, de tal forma que se proteja de las condiciones abrasivas del tiempo, especialmente en caso de lluvia, lo que puede ocasionar una corrosión del acero de refuerzo, y con esta una disminución del área transversal, lo que puede ocasionar dificultades posteriores en la estructura. (ver figura 62).



Figura 62. Figurado de vigas aéreas

Columnas de 35 x 50 cm: se cuenta con el amarrado, fundición, desencofrado y curado de la totalidad de las columnas del primer piso en todos los niveles, que en este caso tienen una sección de 35 x 50 cm, teniendo en cuenta los actuales diseños suministrados y aprobados por la entidad interventora, previendo al igual que en la estructura de las vigas, la longitud de las varillas tanto longitudinales como transversales, la longitud de sus respectivos ganchos, y traslapos en el caso del acero longitudinal dependiendo del número de la varilla y cubrir dicho acero figurado al final de la jornada, para que este no se deteriore con las condiciones abrasivas del tiempo y poder conservar sus condiciones iniciales. Además de ello se tuvo en cuenta la correcta ubicación de cada una de las columnas, teniendo en cuenta los ejes estipulados, con verificaciones empleando “Hilos templados”, así como la correcta ubicación de su respectiva formaleta, compuesta por madera MDP, y listones corrientes, de tal forma que se conserve una adecuada distribución de ejes, un correcto recubrimiento del acero de refuerzo por el concreto, evitando posteriores dificultades en cuanto a dimensiones y distribución de espacios, descoordinación en la ortogonalidad de la estructura, entre otros que pueden perturbar la armonía de la misma.

Se previó el diseño de mezcla, y la verificación de resistencias, realizando los respectivos ensayos de laboratorio con la toma de cilindros, aleatoriamente, en días de fundición. Al cabo de 24 horas se procedió al desencofrado de dichas estructuras, previendo un curado de 7 días constantemente, en su posterioridad.

Se debe tener en cuenta que no se dejaron varillas transversales para anclaje de muros, debido a que aún se cuestiona con la interventoría la ubicación de los niveles definitivos en cada una de las terrazas, por lo cual una vez se defina

el asunto, se procederá a hacer orificios a las columnas y se adherirá el acero restante de anclaje de muros con el epoxico correspondiente. La cantidad total de columnas fundidas de este tipo es 100 metros lineales aproximadamente, distribuidos en todos los niveles. (ver figuras 63-66).



Figura 63. Encofrado de columnas



Figura 64. Verificación de ejes y recubrimiento en columnas



Figuras 65 y 66. Encofrado y desencofrado de columnas

Acero de refuerzo PDR 60 para estructura: respecto al acero de refuerzo, se contempla el acero de refuerzo figurado que no estipule la cimentación para este caso de algunas vigas aéreas del primer piso, para un total de 497 kg de acero (ver figura 67).



Figura 67. Figurado de acero de refuerzo para estructura.

5.4 PISOS Y ENCHAPES

Placa de piso y rampas en concreto de 2500 PSI E= 10 cm: se ubica parte de la placa de piso en la primera terraza (Nivel 5,20 m) con su respectiva malla electro soldada, se prevé la colocación de distanciadores con el fin de que esta quede ubicada en el centro de la fundición del concreto, y se conserve el respectivo recubrimiento. En total se adelantan 850 m² de placa de piso, correspondiente al primer nivel de la estructura, se debe aclarar que aún no se inicia la fundición de las rampas correspondientes. Para la verificación de

resistencias de la placa de piso, se tuvo en cuenta realizar los respectivos ensayos de laboratorio, en cuanto a cilindros correspondientes. (ver figura 68).



Figura 68. Instalación de placa de contrapiso.

5.5 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Sum. E instalación de tubería sanitaria PVC de 6”: se instala la totalidad de la tubería sanitaria de 6” para el primer piso en todos los niveles, con 33 metros lineales de tubería, se prevé de que esta quede ubicada según las especificaciones y diseños suministrados actualmente, teniendo en cuenta conservar la pendiente mínima para este tipo de instalaciones, y que cada una de las uniones realizadas, queden muy bien fijadas con el tipo de pegante adecuado. Esta tubería se profundizo 40 cm, bajo la placa de piso, este tipo de tubería se instala para distribuir las aguas provenientes de los bajantes y que requieran un caudal considerable. (ver figura 69).



Figura 69. Instalación de tubería de 6”

Sum. E instalación de tubería sanitaria PVC de 4”: se instala la totalidad de la tubería sanitaria correspondiente a 4”, en cuanto al primer piso de todos los niveles, teniendo en cuenta las especificaciones anteriores para su instalación. Al igual que la tubería sanitaria de 6”, esta se entierra 40 cm bajo la placa de piso, este tipo de tuberías se instala para la distribución de aguas provenientes de los sanitarios, para un total de 25 ml de tubería. (ver figura 70).



Figura 70. Instalación de tubería de 4”

Sum. E instalación de tubería sanitaria PVC de 2”: se ubica la totalidad de la tubería correspondiente al primer piso, en todos los niveles, empleando las mismas especificaciones y recomendaciones, siguiendo los diseños suministrados actualmente. A igual que los anteriores tipos de tubería sanitaria esta se entierra 40 cm bajo la placa de piso, se instala para la distribución de

aguas provenientes de los lavamanos, lavaplatos, para un total de 223 ml de tubería. (ver figuras 70-72).



Figura 71. Instalación de tubería de 2"



Figura 72. Instalación de tubería de 2"

Suministro e instalación punto sanitario PVC de 4": se instalan un total de 12 puntos sanitarios de 4", distribuidos en el primer piso de la totalidad de los niveles de la obra civil, estos con el fin de determinar la ubicación de los determinados elementos de tipo sanitario según las especificaciones suministradas en los actuales diseños. Se previó que en su ubicación se tape la tubería destinada para dichos puntos, de tal forma que se eviten taponamientos, ocasionados por material en obra, antes de su correcto funcionamiento, la instalación de estos puntos se hizo estrictamente en base a las especificaciones técnicas, previendo emplear el pegante adecuado, para la unión de este tipo de elementos.

Suministro e instalación punto hidráulico PVC de 2”: se instalan un total de 65 puntos hidráulicos distribuidos en el primer piso de todos los niveles, siguiendo las mismas especificaciones técnicas anteriores.

Suministro e instalación punto hidráulico PVC de 1”: se instalan un total de 20 puntos hidráulicos distribuidos en el primer piso de todos los niveles, siguiendo las mismas especificaciones técnicas anteriores.

Suministro e instalación punto hidráulico PVC de 1/2”: se instalan un total de 40 puntos hidráulicos distribuidos en el primer piso de todos los niveles, siguiendo las mismas especificaciones técnicas anteriores.

Suministro e instalación de tubería aguas lluvias PVC de 4”: se instala la totalidad de la tubería de aguas lluvias de 4” para el primer piso, en todos los niveles, con las precauciones citadas anteriormente, en cuanto a uniones, pendiente, profundidad, entre otras, para un total de 220 ml de tubería.

Suministro e instalación de tubería aguas lluvias PVC de 6”: se instala la totalidad de la tubería de aguas lluvias de 6” para el primer piso, en todos los niveles, con las precauciones citadas anteriormente, en cuanto a uniones, pendiente, profundidad, entre otras, para un total de 92 ml de tubería. Dicha tubería es destinada para filtros, ubicados hacia el perímetro del nivel 11,20 m, cobijando los muros de contención y de sótano en sus respectivos metros lineales, y con el fin de hacer una buena distribución de las aguas lluvias, y niveles freáticos encontrados. De este tipo de estructuras se hablará más adelante. (ver figura 73).



Figura 73. Instalación de filtros

5.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE TELÉFONO.

Tubería conduit de ½”: se instala una totalidad de 200 ml de tubería conduit (NTC 2050), solamente en el primer piso del nivel 5,20 m, hasta la fecha, instalación hecha por un subcontrato, con una empresa especialista en este tipo de instalaciones llamada “Sielmec”, como representante legal el ingeniero “Luis Batalla”, quienes tienen todas las precauciones debidas en este tipo de instalaciones, con el fin de conservar las acometidas eléctricas requeridas posteriormente. Dicha tubería estuvo debidamente homologada y con certificados de calidad ISO 9001, CERTIFICACION DEL CIDET, cumplimiento de normas NTC, además de RETIE. Se verificó que la tubería sea resistente al impacto, con uniones y demás accesorios correspondientes. Los accesorios fueron instalados con la precaución de que sean del mismo tipo y marca de la tubería, la tubería fue marcada a lo largo del tubo con su respectiva marca y logo.

Todas sus uniones y juntas fueron realizadas con soldadura para PVC previa limpieza de las partes con el agente limpiador de PVC indicado por el fabricante de la Tubería, se impidió la instalación de ductos aplastados o deformados; o de curvas defectuosas, para evitar el alojamiento de tierra, cemento, yeso o basura en los ductos, cajas, accesorios o equipos, durante la construcción, se taparon todos los extremos de los ductos inmediatamente después de instalarse cada tramo. Las tapas o tapones se conservarán en su lugar hasta que se haga la instalación de los conductores. El personal deberá estar pendiente de que no sea removido ningún tapón, en cuyo caso se debe volver a colocar, para ello se deben realizar visitas periódicas a los trabajos ya ejecutados.

Toda tubería cortada en el sitio de trabajo fue limada y liberada de filos y asperezas que puedan causar daño al aislamiento de los conductores. Las uniones se hicieron utilizando las conexiones de acuerdo a las instrucciones del Fabricante. Para la totalidad de la tubería que quede incrustada en la placa, se tuvo la precaución de que la superficie de tubería no quede incrustada a una profundidad menor de un (1) cm, excepto en aquellos puntos de ingreso a cajas de salida o tableros.

5.7 OBRAS FINALES EXTERIORES

Cajas de inspección de 0,80 x 0,80 m: se instalan la totalidad de las cajas de inspección ubicadas en el primer piso de todos los niveles, para un total de 28 cajas de inspección instaladas según las especificaciones suministradas actualmente, en cada una de las cajas se efectúa el respectivo solado, se realizan, y se repellan con “Repello tipo esmaltado”, con el fin de controlar las filtraciones de agua, dicho repello se extiende con una llana, y es realizado con cemento conocido comúnmente en el medio como “Cemento puro”. (ver figuras 74-75).



Figura 74. Realización de tapas para cajas de inspección de 0,80 * 0,80 m



Figura 75. Instalación de cajas de inspección de 80 * 80 cm

Cajas de inspección de 1x1 m: se instalaron todas las cajas correspondientes al primer piso, de todos los niveles estipulados en el efectuó de la obra civil, con las mismas especificaciones de realización de las cajas anteriores, para un total de 14 cajas. (ver figuras 77-78).



Figura 76. Instalación de cajas de inspección de 1 m * 1 m



Figura 77. Instalación de cajas de inspección de 1 * 1 m

Sum. e Inst. de filtros en tubería perforada de 4”: se realiza la totalidad de la instalación de filtros en tubería PVC, lisa, perforada, con geotextil no tejido, se ubicó el geotextil a lo largo de la ubicación de los muros de sótano y contención correspondientes, en general, formando una u invertida, en el nivel 11.20 m del primer piso, debido a que aquí se encontraron la mayor parte de niveles freáticos, aguas con necesidad de ser distribuidas, adecuadamente, con el fin de evitar el ocasiona miento de posibles patologías en el comportamiento de la posterior estructura. Una vez instalado el geotextil se adiciona una capa de agregado con tamaño máximo igual a 4”, posteriormente se ubica la tubería de 4” lisa, y perforada a sus costados con agujeros de diámetro 2”, y en la parte

superior con ralladuras de 2mm de espesor, aproximadamente, se cubre con agregado de 2" de tamaño máximo, y se cose, estos filtros se instalaron a una profundidad de 40 cm, se taparon con recebo de sitio, y se compactó con saltarines. (ver figuras 78-79).



Figura 78. Instalación de tubería para filtros de 4"



Figura 79. Instalación de filtros de 4"

6. ELABORACIÓN DE PRE-ACTAS Y ACTAS DE OBRA

En el transcurso de los procesos administrativos, tanto como de ejecución del proyecto de construcción “Plaza de Mercado”, en el municipio de Córdoba- Nariño, a partir del día 29 de mayo del año 2014, fecha de adjudicación del contrato a la entidad contratista, se diligenciaron una serie de actas, efectuadas como registro de acontecimientos importantes dentro de los procesos, dichas actas son:

Acta de iniciación de obra: se desarrolla el día 10 de diciembre del año 2014, en el municipio de Córdoba e indica el inicio de actividades constructivas en el lugar de localización de la obra civil. Pese a que la adjudicación del contrato a la entidad contratista se efectúa el día 29 de mayo del mismo año, esta acta se firma por las partes correspondientes aproximadamente 6 meses después, debido a la carencia de una interventoría, por lo cual el contratista estuvo impedido de ejercer procesos constructivos de forma legal en este periodo de tiempo.

Acta de suspensión de obra N° 1: se ejecuta el día 12 de diciembre del año 2014, dos días después de la correspondiente acta de iniciación, con solicitud previa a la interventoría por parte de la entidad contratista el día 11 de diciembre del mismo año, con sustento en la necesidad de evaluar las inconsistencias encontradas en los diseños suministrados para el desarrollo de la obra, y el cese de actividades de los proveedores de materiales de construcción, debido al desarrollo de épocas decembrinas para este periodo. Esta acta se aprueba y se firma por las partes correspondientes indicando la suspensión de actividades constructivas de forma indefinida en tiempo.

Acta de reinicio de obra N° 1: se firma por las partes correspondientes el día 13 de enero del año 2015, e indica la reiniciación de actividades constructivas en la obra civil, con el fin de que esta no sufra mayores retrasos e impacte notoriamente el cronograma propuesto inicialmente. Dicho documento se sustenta en la finalización de actividades festivas en la región, y los adecuados replanteos requeridos en el proyecto a causa de las iniciales condiciones encontradas.

Acta de reunión N°1: se efectúa el día 22 de abril del año 2015, con motivo de comité de obra, en donde participan, el ingeniero director del proyecto, el arquitecto residente de obra y el ingeniero residente de interventoría, con el fin de evaluar la asignación de un adecuado tratamiento a los inconvenientes presentados, en procesos técnicos así como administrativos correspondientes a la obra civil, provenientes del “Paro camionero”, desarrollado a partir del día 23 de febrero del año 2015 hasta el día 19 de marzo del mismo año, periodo en el cual no se ejecutaron de forma oportuna las labores constructivas que correspondiesen.

Pre-Acta N° 1 de obra: también llamada “Memoria de cantidades”, se elaboró un borrador de la misma, el día 22 de abril del año 2015 y es aquí donde constan las cantidades ejecutadas hasta la fecha, con su correspondiente explicación, estas mismas deberán pagarse en el Acta de cobro N° 1, de tal forma que estos procesos sean consecuentes entre sí, en cuanto a construcción, medición y pago.

Acta N° 1 de obra: se discute el día 29 de abril de 2015 en este documento se consignan todas las cantidades ejecutadas hasta la fecha, previamente medidas y acordadas entre la entidad interventora y la entidad contratista, con el fin de que se efectúe el pago como corte parcial de obra, y se realice un balance de la distribución de los recursos asignados para el proyecto hasta el momento. Dichas cantidades fueron estipuladas, evaluadas y justificadas en la anterior Pre-Acta N°1 de obra.

Acta de modificación de obra N° 1: se discute parcialmente al “Acta de cobro N° 1 de obra”, debido a que existe una variación considerable respecto a la propuesta inicial de la obra, a causa de las inconsistencias encontradas respecto a los diseños suministrados, y los cambios generados en los nuevos diseños del proyecto a ejecutar, lo cual requirió una nueva evaluación de cantidades de obra basada en los actuales diseños, aprobados por interventoría y suministrados por la entidad contratista. Esta acta de modificación contempla las cantidades ejecutadas hasta el momento con referencia a los diseños vigentes a efectuar, y estipula las variaciones en cuanto a la propuesta inicial, se hace con el fin de que el contratista tenga los recursos necesarios para continuar con los procesos constructivos que la obra requiere en adelante, hasta que se evalúe con detenimiento y se restablezca la antigua propuesta económica, y la adecuada distribución de los recursos, aclarando que este restablecimiento no contempla una variación del monto total destinado para el presente contrato

Los anteriores documentos efectuados hasta la fecha límite de terminación del desarrollo del trabajo de grado en modalidad “Pasantía”, se encuentran contenidos posteriormente en Anexos, para mayor información y detalle.

7. CONCLUSIONES

Durante la ejecución de obras civiles, especialmente las que se enmarcan dentro de los procesos de contratación pública en el país, es importante prever constantemente el manejo de los recursos particularmente monetarios, de tal forma que exista una reserva de los mismos, durante el periodo de ejecución total de la obra, con el fin de que el proyecto no se retrase por carencia de materiales o escasez de pago al personal, a causa de demoras en los tramites de pago correspondientes al cobro de actas.

Es primordial efectuar un adecuado cálculo de cantidades de obra, teniendo en cuenta los diseños a ejecutar en la obra civil, puesto que estos son fundamentales para realizar una adecuada distribución de los recursos en el proyecto, además de ello, un cálculo erróneo de las mismas, ocasiona un equivocado envío de pedidos, que en caso de que este error sea por carencia, puede ocasionar suspensión temporal de la obra, siendo aún más crítico en municipios como Córdoba, en donde no se encuentran mayores proveedores de insumos para la construcción.

Es importante ejecutar pedidos de material, y cálculo de cantidades, de tal forma que se programe insumos para trabajar, con una semana de anticipación, con el fin de que estos sean cotizados con diferentes proveedores, se realice un desembolso de recursos necesarios, y se verifique la necesidad de los mismos.

Es primordial realizar los respectivos ensayos de laboratorio, en cada uno de los procesos, que la construcción requiera para el control de calidad, con el fin de que se verifique la autenticidad y cumplimiento de las especificaciones técnicas suministradas, evitando posteriores inconvenientes en la funcionalidad y desempeño de la obra civil.

Es obligación de la entidad contratista, afiliar a la totalidad de su personal a organismos de salud y riesgos profesionales, así como función de la interventoría velar por que estas se renueven mensualmente, en caso de novedad de ingreso o retiro de trabajadores, garantizando la seguridad y preservación de vida de los mismos, en caso de ocurrir accidentes laborales.

8. RECOMENDACIONES

Hacer uso adecuado de la dotación e implementos de seguridad del personal calificado y no calificado en el momento de ingreso y permanencia en el lugar de localización del proyecto, como medidas de protección frente a los riesgos que representa el trabajar en procesos constructivos y obras civiles.

Implementar elementos de señalización en el lugar de desarrollo del proyecto, como evidencia de políticas preventivas de contaminación, y adecuado comportamiento en caso de desastre, teniendo en cuenta rutas de evacuación, disposición de residuos contaminantes, orgánicos e inorgánicos, disposición de escombros, entre otras.

Verificar los materiales requeridos en planos, en obra, para cada proceso constructivo con el fin de que no existan mayores variaciones ni errores a la hora de hacer los pedidos a los proveedores, con el fin de evitar la pérdida de dineros, tiempo y errores en la construcción.

Dejar constancia, de las condiciones de las estructuras vecinas, al lugar de localización del proyecto, antes de iniciar su construcción, con el fin de evitar posteriores inconvenientes con sus propietarios, a causa de los procesos constructivos ejecutados en el transcurso del proyecto, y los daños que puedan ocasionarse a las mismas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI 214, recommended practice for evaluation of strength tests results of concrete (practica recomendada para la evaluación de los resultados de las pruebas de resistencia), Farmington Hills, Michigan, www.concrete.org.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10. Santa Fe De Bogotá D.C.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), “Norma Técnica Colombiana NTC 396”, Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto ,15 de enero de 1992.

MERRIT, Frederick S. Abril de 1998. “MANUAL DEL INGENIERO CIVIL”. McGraw-Hill.

POT DEL MUNICIPIO DE CORDOBA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO

SISTEMA DE INFORMACIÓN MINERO COLOMBIANO.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL MINISTERIO DE HACIENDA.

Universidad de Nariño, Consejo Académico, Acuerdo No. 005, “Por el cual se deroga el Acuerdo No. 043 del 30 de abril de 2002 y se adopta la nueva reglamentación del trabajo de grado...”, 26 de enero de 2010.

ANEXOS

**ANEXO A. ACTAS PARCIALES DE OBRA Y
OFICIOS EXPEDIDOS POR LA ENTIDAD
INTERVENTORA**

**ANEXO B. CRONOGRAMA DE OBRA
ACTUALIZADO Y PROPUESTA INICIAL**

**ANEXO C. PLANES DE GESTION DE SEGURIDAD,
MANEJO AMBIENTAL Y PLANILLAS DE PAGO A
LOS TRABAJADORES**

ANEXO D. CARACTERIZACION DE MATERIALES Y ENSAYOS DE LABORATORIO

**ANEXO E. CUADROS DE CALCULO DE
CANTIDADES DE OBRA**