

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA URBANAS S.A COMO AUXILIAR
DE CALIDAD EN LAS OBRAS MADEIRA Y CASAS DEL BOSQUE, UBICADAS
DENTRO DE RUITOQUE CONDOMINIO.

SERGIO ANDRES HERRERA CELIS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2016

PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA URBANAS S.A COMO AUXILIAR
DE CALIDAD EN LAS OBRAS MADEIRA Y CASAS DEL BOSQUE, UBICADAS
DENTRO DE RUITOQUE CONDOMINIO.

SERGIO ANDRES HERRERA CELIS

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil

Director

ALVARO VIVIESCAS JAIMES

Ingeniero civil Ph.D.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2016

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	13
1.1 IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	13
2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA	15
3. GENERALIDADES DEL PROYECTO	16
4. PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRACTICA	19
5. DESARROLLO PROCESO CONSTRUCTIVO Y CONTROLES DE CALIDAD	22
5.1 LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA.....	22
5.2 ADECUACIÓN DE TERRENO.....	22
5.3 EXCAVACIONES Y CIMENTACIÓN	28
5.4 ENSAYO DE TRACCIÓN CON PROBETA NORMALIZADA.....	31
5.5 MURO DE CONTENCIÓN	33
5.6 COLUMNAS.....	34
5.7 ARMADO DE FORMALETA	35
5.8 FUNDIDA DE ELEMENTOS EN CONCRETO.....	35
5.8.1 Importancia de las muestras de concreto.	37
6. APOYO EN LAS TAREAS ADMINISTRATIVAS Y DE SEGUIMIENTO REALIZADAS PARA EL PROYECTO.	41
7. CONCLUSIONES	42

BIBLIOGRAFIA.....43

ANEXOS.....44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación del proyecto.	16
Figura 2.	Planta General del proyecto (Zona Social).....	17
Figura 3.	Planta Arquitectónica Zona Social.....	18
Figura 4.	Compactación de primeras capas con vibro compactador de rodillo.	23
Figura 5.	Control de densidad de compactación, ensayo de cono y arena. INV E – 161 – 2013.....	23
Figura 6.	Grietas encontradas en zona de relleno compactado.	24
Figura 7.	Remoción de capas de relleno.	25
Figura 8.	Geotextil T-1700 extendido y anclado con pines casa 2 mts en ambos sentidos.	26
Figura 9.	Colocación de crudo de río.	27
Figura 10.	Compactación del material después de la recuperación.	28
Figura 11.	Compactación del material después de la recuperación.	29
Figura 12.	Armado de zapatas, vidas de amarre y zapata corrida para muro de contención.	30
Figura 13.	Diagrama esfuerzo-deformación de una barra de acero.	32
Figura 14.	Armado de muro de contención y arranque de columnas.	34
Figura 15.	Diagrama esfuerzo-deformación de una barra de acero.	34
Figura 16.	Armado de formaleta para muro de contención y columnas de Salón Social.	35
Figura 17.	Fundida de elementos con bomba estacionaria.	36
Figura 18.	Cilindros de concreto en pila de curado.	37
Figura 19.	Esclerometría realizada a columnas mencionada anteriormente.	39
Figura 20.	Columnas demolidas por baja resistencia de concreto.	40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos de composición química del acero.....	32
Tabla 2. Propiedades mecánicas de las barras.....	33
Tabla 3. Recubrimientos.....	36

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. RESULTADO DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO (NTC 673).....	44
ANEXO B. RESULTADO DE ENSAYO DE COMPACTACIÓN, MÉTODO DE CONO Y ARENA, DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO (I.N.V E- 161)	45
ANEXO C. RESULTADO DE ENSAYO DE TENSIÓN EN BARRAS CORRUGADAS Y LISAS PARA REFUERZO EN CONCRETO (NTC 2289).....	46
ANEXO D. INFORME MENSUAL, APOYO ATAREAS ADMINISTRATIVAS Y DE SEGUIMIENTO REALIZADAS PARA EL PROYECTO.	47

RESUMEN

TITULO: “PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA URBANAS S.A COMO AUXILIAR DE CALIDAD EN LAS OBRAS MADEIRA Y CASAS DEL BOSQUE, UBICADAS DENTRO DE RUITOQUE CONDOMINIO”.

AUTORES: Sergio Andres Herrera Celis**.

PALABRAS CLAVE: control de calidad, obra civil, pruebas y ensayos.

DESCRIPCIÓN:

Cuando se trata de realizar procedimientos técnicos específicos que requieren un estricto control debido a su relevancia, es preciso implementar un estricto sistema de gestión de calidad que permita a una obra civil evidenciar la aprobación del desarrollo de las actividades de construcción realizadas, basándose en normas estandarizadas internacionalmente, las cuales permiten realizar un seguimiento especializado a cada actividad ejecutada, constatando así el correcto funcionamiento de las partes que componen una estructura, de esta manera se logra proporcionar seguridad a una edificación y bienestar a clientes y futuros usuarios.

En este artículo se pretende dejar evidenciado información pertinente a cerca de procesos estandarizados y normalizados, llevados a cabo por la empresa Urbanas S.A para el control de calidad en obra, realizados mediante pruebas y ensayos que avalan la correcta elaboración para cada actividad ejecutada, así como también, el cumplimiento de las especificaciones requeridas por los materiales empleados. Algunas de las pruebas más representativas con las cuales se realizan los controles, son: ensayo de cono y arena para el control de compactación en rellenos, asentamiento y resistencia a la compresión para concretos, pruebas de resistencia a la tensión para los aceros y control de redes internas hidráulica, sanitaria y de gas.

*Proyecto de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Álvaro Viviescas Jaimes Ingeniero Civil, PhD.

ABSTRACT

TITLE: “INTERNSHIP IN THE URBANAS S.A COMPANY AS QUALITY ASSISTANT IN THE CIVIL ENGINEERING WORKS MADEIRA AND CASAS DEL BOSQUE, LOCATED INSIDE RUITOQUE CONDOMINIUM”.

AUTHOR: Sergio Andres Herrera Celis**.

KEYWORDS: quality control, civil work, tests and checks.

DESCRIPTION

When it comes to perform specific technical processes that require a strict quality control because of its relevance, it must be implemented a strict quality control system that allows a civil engineering work to show the development approval of the construction activities performed, based on international standardized rules that make possible to perform a specialized follow up to each control activity executed, verifying the right performance of each one of the parts that compose a structure, and thus providing security to a building and well-being to the clients and future users.

In this article it is intended to leave evidence of relevant information about standardized and normalized processes, carried out in the quality control at the civil work implemented by the company Urbanas S.A, undertaken by tests and checks that guarantee the correct execution for every single activity performed, as well as the accomplishing of the required specifications for the implemented materials. Some of the most representative tests used for carrying out controls are: cone and sand test for the control of land fill compaction, settlement and resistance to compressive strengths for concretes, tests of resistance to tension strengths for steels and control of internal hydraulic, sanitary and gas networks.

*Bachelor Thesis

**Faculty of Physicist – Mechanics, School of Civil Engineering, Director: Aálvaro Viviescas Jaimes Civil Engineer, PhD.

INTRODUCCIÓN

En el campo de la construcción se realizan actividades que requieren de una constante supervisión a lo largo de su ejecución, y una verificación de resultados finales, la cual permite validar que lo realizado en obra, corresponda con los diseños técnicos especificados desde un inicio.

Cuando se trata de evaluar la calidad de los procesos constructivos llevados a cabo en obra, es necesario entender los diseños técnicos establecidos para el proyecto, así como también conocer los materiales empleados para cada labor y su función, en esto recae la importancia de una práctica empresarial, ya que se adquiere conocimiento real de las actividades constructivas, materiales empleados y un acercamiento con procesos de planeación como lo son presupuesto y programación de obra.

En este documento se pretende mostrar el seguimiento al control de calidad llevado a cabo específicamente para la estructura “Zona Social” de la obra Casas del Bosque de Urbanas S.A, mediante ensayos de densidades en rellenos, pruebas de asentamiento y resistencia a la compresión para concretos de planta según la especificación, ensayo de tracción para barras de acero, y pruebas de funcionamiento a las redes internas; de presión para red hidráulica, estanqueidad a red sanitaria y hermeticidad para red de gas, adicionalmente ensayos de compresión y absorción para unidades de mampostería. Se evidencia las características del proyecto, diseño estructural, arquitectónico, hidrosanitario y de gas, proceso constructivo, así como también tratamiento realizado para mejoramiento de suelo aplicado a fallo encontrado en relleno efectuado para conformación de la terraza de la piscina.

1. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Un sistema de gestión de calidad es una herramienta que sirve como guía para coordinar actividades con el objetivo de vigilar la correcta ejecución de labores que pueden ser tanto administrativas como operativas, requiere implementación, mantenimiento y mejora.

1.1 IMPLMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Se implementa con base en las actividades de construcción para estructura y urbanismo que se tengan previstas, teniendo en cuenta los diseños preliminares y las especificaciones técnicas establecidas para el proyecto, dentro de las cuales se pueden mencionar las siguientes.

Actividades de construcción.

- Revisión y ajustes
- Localización Topográfica
- Adecuación de Terrenos
- Excavaciones
- Cimentación
- Muros de contención
- Desagües
- Estructura (vigas, placas, columnas)
- Mampostería
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas
- Piscina

- Vía
- Frisos
- Cubierta
- Impermeabilización
- Pisos
- Enchapes

La implementación de este sistema requiere realizar un seguimiento mediante documentación, que permita llevar una trazabilidad de los procesos, por esto se crean diferentes formatos que facilitan el registro de las acciones con las que se supervisa la ejecución de una obra civil.

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

La sociedad Americana para pruebas y materiales A.S.T.M (por sus siglas en inglés), define la normalización como el proceso de formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a una actividad específica para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados; así mismo, ésta organización, se encarga de desarrollar, publicar y distribuir estándares para materiales, productos, sistemas y servicios para aproximadamente 100 sectores del mercado.

A nivel internacional, la ISO “Organización internacional de normalización” (por sus siglas en inglés) es el ente encargado de desarrollar y publicar normas internacionales bajo las cuales se certifican los procesos realizados dentro de una organización.

A nivel nacional, ICONTEC “Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación”, es el organismo de normalización más relevante, entre sus labores se destaca la creación de normas técnicas y la certificación de normas de calidad para empresas y actividades profesionales. Sus funciones son: hacer seguimiento y control a empresas, certificar calidad y establecer normas de presentación para documentos escritos.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

Según El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), Título A “Requisitos Generales de Diseño y Construcción Sismo resistente”, numeral A.3.2.1.3 un sistema estructural de pórtico, es un sistema compuesto por un pórtico espacial resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales.

Figura 1. Ubicación del proyecto.



Fuente: Urbanas S.A.

El proyecto se encuentra dentro de Ruitoque Condominio y está localizado de la siguiente manera, limita:

Norte: con el conjunto residencial Baluarte.

Sur: con el conjunto residencial Buena Vista

Oriente: con el conjunto residencial La Cima.

Figura 2. Planta General del proyecto (Zona Social).

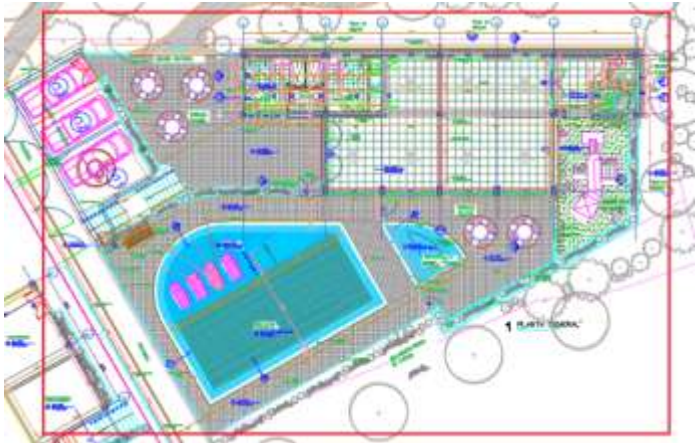


Fuente: Urbanas S.A.

Dentro del condominio Ruitoque, desarrollado en un área bruta de 28.436,96 m² el proyecto Casas del Bosque, cuenta con 38 casas de dos tipos según su diseño, Casa tipo Georgia (28) y Casa tipo Savannah (10), con un área construida de 236.46 m², urbanismo y adicionalmente una zona destinada como Salón Social. Las casas cuentan con tres niveles que corresponden a nivel de acceso y alcoba de huéspedes, nivel zona social y alcoba principal, y nivel de alcobas respectivamente. Construidas en sistema estructural de pórtico.

Se destina un lote con área de aproximadamente 608m², ubicado en la zona sur del proyecto, construido en sistema tradicional, el cual consta de una planta de 145 m², zona piscina adultos y niños. 132 m², zona de juegos infantiles 36 m², parqueadero 51 m², y 244 m²de exteriores y zonas comunes.

Figura 3. Planta Arquitectónica Zona Social.



Fuente: Urbanas S.A.

4. PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRACTICA

-Control de muestras de concreto en obra

Para ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto (NTC 673), se toman 8 cilindros de muestra para ensayar por parejas a 3, 7 y 28 días de curado, dejando dos cilindros como testigos a 56 días, en caso de que la muestra no alcance su resistencia de diseño a 28 días de curado. Estos especímenes se toman por cada 40m³, o por elemento fundido, con el objetivo de verificar la resistencia del concreto utilizado, además sirven como pauta en el proceso de armado y desencofre de la estructura. Adicionalmente se realiza una prueba de asentamiento (NTC 396) a cada mixer. Ver Anexo A.

-Control de compactación en rellenos

Se verifica la compactación de material, para rellenos correspondientes a instalación de alcantarillado, conformación de la subrasante, conformación de terrazas para zona verde y estructura.

Mediante el método de cono y arena, densidad o masa unitaria del suelo en el terreno (I.N.V E- 161), se comprueba la compactación del terreno teniendo como referencia el 95% de la densidad máxima seca (de ensayo próctor modificado al 95% I.N.V E – 141) para rellenos en zona de estructura y/o vía, y de 90% para zona verde. Ver Anexo B.

-Control de hierro en obra

Se verifican certificados de calidad de proveedor (Diacó S.A), propiedades mecánicas, composición química y características geométricas del material.

Así mismo se realizan pruebas internas de tracción para el acero, mediante ensayo de tensión en barras corrugadas y lisas para refuerzo en concreto

(NTC 2289), hechas con una frecuencia según la cantidad que llega a obra, cada 100 toneladas. Ver Anexo C.

-Control de Planos

Es indispensable para el control y avance de la obra que el contratista encargado de la ejecución de las actividades cuente con los planos de diseños vigentes, para lograr esto se realiza un seguimiento a los planos entregados en obra y se hace acompañamiento al contratista especificando los posibles cambios que puedan presentarse en los diseños.

-Control de redes internas

Se comprueba la correcta instalación y funcionamiento de las redes hidráulicas, sanitarias y de gas, mediante pruebas específicas.

Red hidráulica: se verifica la ausencia de fugas, mediante prueba de presión con bomba hidráulica, manteniendo 150 PSI durante dos horas (como mínimo).

Red sanitaria: se verifica mediante pruebas de estanqueidad, utilizando tapones de prueba en las cajas de inspección instaladas, y se agrega agua a la red, corroborando que no varíe el nivel inicial versus el final para un intervalo de 2 horas (como mínimo).

Red de gas: se verifica mediante prueba de hermeticidad con compresor de aire, utilizando una presión de 50 PSI, que debe permanecer constante durante 15 minutos (mínimo).

-Productos No Conformes

Se lleva un estricto seguimiento a las pruebas, ensayos y procesos que no resulten satisfactorios, con el objetivo de corregirlos especificando sus posibles causas y acciones tomadas para evitarlos.

Ejemplo. una muestra de concreto que no alcance su resistencia de diseño f'_c a 28 días de curado; además de generar una reclamación al proveedor, se genera una alerta general, y dependiendo del porcentaje de desarrollo que alcance se toman

decisiones que pueden ir desde esperar 28 días más para ensayar cilindros a 56 días de curado, hasta determinaciones más drásticas como realizar una esclerometría y/o extracción de núcleos, y en casos extremos la demolición de los elementos fundidos que correspondan con dicha muestra.

5. DESARROLLO PROCESO CONSTRUCTIVO Y CONTROLES DE CALIDAD

5.1 LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA

Con base en las coordenadas y cotas de lotes preestablecidas en los diseños, mediante puntos referenciados por la comisión topográfica, en este caso por parte del contratista A.B Civil Top, se realiza la demarcación inicial para realizar el movimiento de tierras respectivo.

Se realiza la correspondiente revisión de los niveles necesarios y se procede a conformar una terraza mediante relleno con material apto en la cual posteriormente va a ir cimentada la zona de piscinas y parte de la estructura de Salón Social.

Mediante continua revisión de equipos topográficos (mensual), por medio de cierre de poligonal para verificación de nivel y estación, se constata la confiabilidad de los equipos en campo y se establece un relleno de 2.7 mts de espesor, realizado con base en las especificaciones expuestas en ASTM D - 1557.

5.2 ADECUACIÓN DE TERRENO

Se procede a realizar la adecuación del terreno conformando terraza mediante capas de 30 cm debidamente compactadas, con el objetivo de incrementar la resistencia del suelo y disminuir su compresibilidad.

Figura 4. Compactación de primeras capas con vibro compactador de rodillo.



Se verifica el porcentaje de compactación de rellenos mediante ensayo de cono y arena (norma INVE - 161 - 2013), con equipos y personal suministrado por laboratorio externo Geolabcs, comprobando certificados de calidad y de calibración de equipos utilizados in situ.

Figura 5. Control de densidad de compactación, ensayo de cono y arena. INVE - 161 - 2013.



En caso de que la densidad del material en campo resulte conforme (igual o superior al 95% de la densidad máxima seca), se procede a conformar la siguiente capa para avanzar en la cota de diseño, sin embargo hay casos puntuales en los que se requiere de un tratamiento adicional debido a que el suelo sobre el cual se está trabajando, no resulta competente para continuar con el relleno.

En este caso, después de adecuar las primeras capas, empiezan a presentarse resultados no conformes en la compactación, así como también grietas en la superficie de relleno y adicionalmente se perciben vacíos y pequeñas deflexiones al aplicar cargas no significativas (presión ejercida por una persona).

Figura 6. Grietas encontradas en zona de relleno compactado.



Inicialmente, el procedimiento realizado para corregir este fenómeno, es retirar las últimas dos capas conformadas con retroexcavadora, cambiar el material y seguir con el relleno; sin embargo, a pesar de que se busca realizar el procedimiento teniendo el material en su humedad óptima de laboratorio, se siguen presentando grietas y deflexión considerable al aplicar una carga cuantiosa (volqueta de 4m³ cargada, sobre la terraza).

Considerando las dimensiones de las grietas encontradas, la deflexión presente y teniendo en cuenta que sobre el terreno va ir cimentada la estructura de la piscina, se efectúa la remoción completa del material agregado y se excava buscando material competente. De ésta manera se encuentra un suelo de origen orgánico, con presencia de raíces, alto porcentaje de humedad y olor fétido.

Al evidenciarse la existencia de una cañada que pasa por el sector, se detiene la excavación y se adecúa la zona para realizar el tratamiento requerido.

Figura 7. Remoción de capas de relleno.



El proceso de mejoramiento de suelo, consiste en las siguientes etapas:

- a) colocación de geotextil tejido 1700, anclado mediante pines de hierro figurado.
- b) colocación de piedra para dar capacidad portante al suelo.
- c) crudo de río para disminuir vacíos entre la roca.
- d) segunda capa de geotextil tejido 1700.
- e) continuar con el material de relleno.

a) Geotextil tejido 1700

Según la ficha técnica del proveedor de éste material para la obra (Pavco), éste tipo de Geotextiles ofrecen la ventaja de cumplir con la estabilización y separación, lo cual se traduce en una obra más durable debido a que pueden soportar mayores aplicaciones de carga en el suelo y mejora su capacidad portante (estabilización), además, evita la contaminación de los materiales granulares empleados en la obra, con los materiales finos que disminuyen su capacidad de drenaje (separación), logrando una superficie estable sin deformaciones a largo plazo.

Figura 8. Geotextil T-1700 extendido y anclado con pines casa 2 mts en ambos sentidos.



a) Roca

La roca proporciona estabilidad, resistencia e impermeabilización al suelo, sin embargo se debe tener en cuenta que puede afectar al geotextil, así que se recomienda esparcir una capa de crudo de río, o algún otro material de características similares, no friccionante, que proteja la integridad del geotextil y conserve sus cualidades, puede estar entre 10 y 20 cm de espesor dependiendo su granulometría.

Figura 9. Colocación de crudo de río.



b) Crudo de río

El crudo de río se utiliza para disminuir vacíos que se presentan durante la acomodación de las rocas debido a su irregularidad, los cuales se traducen en deformaciones al momento de aplicar cargas cuando se tenga conformado el relleno requerido. De ésta manera se garantiza uniformidad en la resistencia del suelo tratado y se evitan las filtraciones de humedad.

c) Segunda capa de geotextil T-1700

Se instala la segunda capa de geotextil, para ayudar a sellar las capas del tratamiento descrito anteriormente, así, se aísla el siguiente material de relleno del suelo no competente, además, se refuerza la impermeabilización y se evita que posibles grietas y/o fisuras alcancen niveles más profundos.

d) Continuación del material de relleno

Finalmente se procede a seguir con el material de relleno necesario para alcanzar las cotas de diseño en la terraza, continuando con el control de densidades de

compactación para cada capa conformada, y se dejan de presentar las grietas y fisuradas vistas anteriormente.

Figura 10. Compactación del material después de la recuperación.



De esta manera finaliza el proceso de mejoramiento de suelo, y se da paso a la demarcación de los ejes de cimentación de la estructura de Zona Social.

5.3 EXCAVACIONES Y CIMENTACIÓN

Según el estudio de suelos, realizado por el laboratorio Geo tecnología S.A.S, estudio No 4249, Ingeniero Geotecnista, Jaime Suarez Díaz, se obtiene una capacidad portante de 40 Ton/m^2 , tipo de cimentación zapatas aisladas para las columnas, y zapata corrida o zarpa para el muro de contención, se establece la profundidad de la cimentación como variable, la cota de cimentación debe ser sobre suelo competente en corte, y no se permite cimentar sobre relleno. Se procede a realizar la excavación manual de las vigas de amarre y zapatas de cimentación, con previa demarcación de ejes con coordenadas por medio de comisión topográfica.

Figura 11. Compactación del material después de la recuperación.



Se procede con la excavación manual; debido a que no se encuentra suelo competente y el suelo se muestra en gran porcentaje saturado debido al clima presente, y a pesar de que se trata de terreno en corte, se mejora la capacidad portante del terreno mediante fundida de ciclópeo para todos los ejes de cimentación.

Se realiza la fundida de ciclópeo para mejoramiento del suelo, con concreto de 17.5 Mpa y adicionando bolo de río con una relación de 50% para cada material (concreto 17.5 Mpa y bolo de río).

A continuación se procede a realizar la instalación de zarpa de muro y canastas de zapatas, las cuales vienen armadas con dimensión 1.40x1.65 m, #4 espaciada cada 0.15 m, según diseño estructural; dejando un recubrimiento superior e inferior de 0.075 m, (proveedor de hierro Diaco. S.A.).

Adicionalmente se cimienta el muro de contención mediante zapata corrida, según diseño estructural. Así mismo se realiza el armado de las vigas de cimentación, muro de contención y arranque de columnas según despiece en planos. Para el caso de las vigas de cimentación se utilizan 2 varillas #5 tanto para refuerzo

inferior como superior, con estribos separados cada 10 y 20 cms para zona confinada y no confinada respectivamente. Diseño estructural desarrollado por Ing. Cesar Augusto Gálvez Carrillo.

Figura 12. Armado de zapatas, vidas de amarre y zapata corrida para muro de contención.



Para el control de éste proceso, además de verificar que el armado corresponde con lo expuesto en los planos de despieces estructurales, teniendo en cuenta la relevancia al hierro corrugado en la estructura de concreto reforzado, se realizan pruebas internas al acero utilizado en obra, con un criterio de ensayo a tracción realizado cada 100 toneladas de hierro recibido por parte del proveedor. Se envían 2 barras de cada número utilizado en la estructura de 0.60 mts de longitud (para éste caso barras No 2 a No 8), a ensayo de tracción de barras corrugadas y lisas para concreto reforzado, teniendo como norma de referencia la NTC – 2289, la cual tiene como objeto determinar la masa, relación de masa/longitud, dimensiones nominales y principalmente resistencia máxima a tracción y esfuerzos de fluencia.

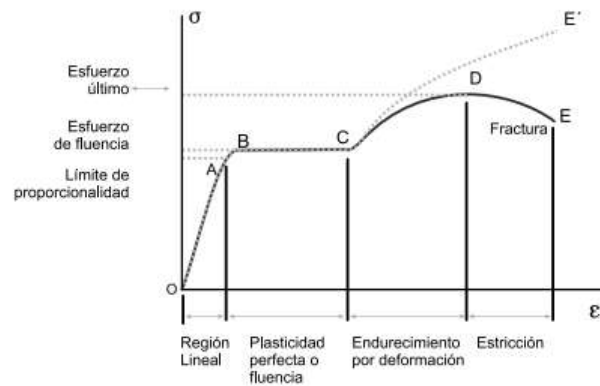
5.4 ENSAYO DE TRACCIÓN CON PROBETA NORMALIZADA.

Mediante esta prueba, se ensaya una varilla en la denominada maquina universal a un esfuerzo de tracción creciente hasta producir la rotura de la varilla con la cual se pueden establecer diversos aspectos tales como:

- Módulo de elasticidad (E): es una relación entre la carga y la deformación que ella produce, sin embargo ésta información solo es válida dentro del rango elástico del material.
- Coeficiente de Poissons: con el cual se establece la proporción entre el alargamiento longitudinal y el acortamiento transversal a la dirección de la fuerza.
- Límite de proporcionalidad o de fluencia: que corresponde al límite hasta el cual la deformación es proporcional a la carga aplicada (f_y).
- Limite elástico (f_y).
- Carga de rotura o resistencia a la tracción (f_r).
- Alargamiento de rotura.
- Estricción: magnitud de la reducción de la sección recta que se causa en la zona de rotura.

Con esta prueba, se obtiene la curva esfuerzo deformación en la que se observan cuatro zonas de características bien definidas.

Figura 13. Diagrama esfuerzo-deformación de una barra de acero.



- **Composición química**

Se trata de establecer la composición química o relación de elementos que conforman el material de las barras cuyos valores máximos de acuerdo con la norma ASTM A 706 M son:

Tabla 1. Requisitos de composición química del acero.

Elemento	% Máximo
Carbono	0.33
Manganeso	1.56
Fósforo	0.043
Azufre	0.053
Silicio	0.55

El carbono equivalente (CE) es un parámetro que expresa la soldabilidad, el cual no puede exceder 0.55%

- **Propiedades mecánicas**

Tabla 2. Propiedades mecánicas de las barras.

Propiedades Mecánicas:	PSI	<i>kgf/mm²</i>	Mpa
Resistencia a la tracción (mínima).	80K	56	550
Resistencia a la Fluencia (mínima).	60K	42	420
Resistencia a la Fluencia (máxima)..	78K	55	540

5.5 MURO DE CONTENCIÓN

Se trata de muro de contención de 3.50 m, en concreto reforzado, cuya dimensión horizontal en la fachada posterior es de 24.3 m, y de 3.95 m sobres las fachada laterales. El muro es cimentado mediante zarpa corrida como se menciona anteriormente. El refuerzo de hierro consta de barras longitudinales de diferentes diámetros terminadas en ganchos a 180°.

Es de vital importancia verificar que el armado corresponda a los despieces generados en las especificaciones de los diseño técnicos, respetando las dimensiones de recubrimiento y las longitudes de traslapo.

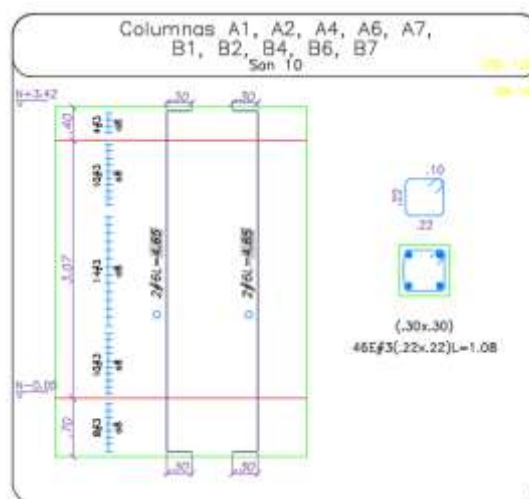
Figura 14. Armado de muro de contención y arranque de columnas.



5.6 COLUMNAS

En el diseño estructural se evidencia 7 columnas cuadradas dentro del muro de contención, de 30 *cm* de lado, con refuerzo de 4 barras de acero #6 de longitud 4.65 *m* como se muestra en los despieces. Además de verificar certificados de calidad entregados por proveedor se debe inspeccionar composición química, propiedades mecánicas y características geométricas.

Figura 15. Diagrama esfuerzo-deformación de una barra de acero.



5.7 ARMADO DE FORMALETA

Antes de la instalación de la formaleta, es pertinente cerciorarse de la uniformidad en la cara interna de los tableros para obtener un buen acabado, así mismo debe aplicarse en toda la superficie interna cantidad suficiente de desmoldante, que evite la adherencia de la formaleta al concreto fraguado.

En este proceso se debe verificar la fijación de los elementos, los tableros deben permanecer fijos y debidamente soportados mediante parales metálicos que le proporcionen estabilidad a los elementos, y resisten las cargas y presiones generadas en el momento de la fundida.

Figura 16. Armado de formaleta para muro de contención y columnas de Salón Social.



5.8 FUNDIDA DE ELEMENTOS EN CONCRETO

La especificación del concreto utilizado, según el diseño estructural, es un concreto de 21 *Mpa* (3000 *PSI*), con un tamaño máximo del agregado grueso de 19 *mm*, según *NTC 144 (ASTM C33)* y asentamiento en obra 6". Así mismo se especifican dimensiones de recubrimiento de la siguiente manera:

Tabla 3. Recubrimientos.

Elemento	Recubrimiento
Zapatas	7.5 cm
Vigas de cimentación	6.0 cm
Muros estructurales	2.5 cm
Losas entrepiso	2.5 cm
Vigas	2.5 cm

Se realiza la fundida de los elementos programados, en este caso muro de contención y columnas de Salón Social, verificando el asentamiento para cada mixer antes de descargar el concreto, el cual debe ser de $6'' \pm 1''$. En el momento de la fundida debe garantizarse el buen vibrado, el cual permite que las partículas se junten, aumenta la resistencia a la compresión e incrementa la unión entre el concreto y la barra de refuerzo, adicionalmente disminuye la permeabilidad de concreto.

Figura 17. Fundida de elementos con bomba estacionaria.



Es necesario extraer de la mixer, una muestra antes de descargar el concreto en los elementos, con la que se elaboran los especímenes cilíndricos de concreto, según ensayo de resistencia a la compresión NTC 673, con el objetivo de verificar

que la resistencia del concreto suministrado con el proveedor cumple con las especificaciones del diseño estructural realizado para la obra.

La elaboración de dichos cilindros debe ser realizada en una superficie debidamente nivelada y de acuerdo a las especificaciones descritas en NTC 454, además deben ser protegidos de la intemperie, condiciones como extremo sol y lluvia que afecten su fraguado.

Éstas muestras son desencofradas 24 horas después de su elaboración, son marcadas y llevadas a una pila de curado, el cual según el ACI 308 R (American Concrete Institute), es el proceso por el cual el concreto elaborado con cemento hidráulico madura y endurece con el tiempo como resultado de la hidratación continua del cemento en presencia de suficiente cantidad de agua y de calor.

Figura 18. Cilindros de concreto en pila de curado.



5.8.1 Importancia de las muestras de concreto. Cabe destacar la relevancia del control realizado para este material, ya que garantiza la resistencia del concreto utilizado y por lo tanto la confiabilidad de la estructura, estos especímenes son un indicador directo de la resistencia que obtiene un elemento que corresponda con una muestra tomada.

Un ejemplo específico de la función que se pretende para dichas muestras, son los elementos fundidos correspondientes a la muestra de concreto #052 para la obra Casas del Bosque, la cual se relaciona con la siguiente localización: “Columnas Casa Georgia 35 – 36 ejes B/1 a 7 y C/2 a 6 sobre $N + 1.39$, Columnas Casa Georgia 25 – 26 ejes D/1 – 4 – 7 desde $N - 0.35$ a $N + 2.33$ ”.

Según resultados entregados por laboratorio encargado de realizar el ensayo a compresión (Geolabcsp), dos cilindros fallados a 3 días de curado, obtuvieron una resistencia de 1028 y 993 *PSI*, que para el f'_c de diseño (3000 *PSI*), corresponden a un 34 y 33% de desarrollo respectivamente. Se genera una alerta a la planta proveedora de concreto Holcim S.A y se esperan resultados a 7 días de curado, los cuales alcanzan una resistencia promedio de 1125 *PSI* ó 38% de la resistencia de diseño f'_c .

Según curva de desarrollo para la resistencia del concreto entregada por Holcim S.A, el concreto debe tener una resistencia $\geq 0.5f'_c$ a una edad de 3 días; y alcanzar una resistencia $\geq 65\%$ para 7 días.

Descartando posibles fallas o alteraciones de la muestra tomada en obra, se realizan pruebas de esclerometría a los elementos mencionados, que a pesar de no tener una normatividad específica establecida, sirven de referencia para tomar decisiones que pueden afectar la integridad de la estructura.

Figura 19. Esclerometría realizada a columnas mencionada anteriormente.



Ésta herramienta permite realizar una comparación in situ no destructiva, que mediante un índice de rebote establece una relación entre elementos de los cuales se tiene en duda su resistencia, basándose en otros cuya muestra cilíndrica haya dado satisfactoria.

De ésta manera se establece una diferencia significativa en el índice de rebote obtenido con el esclerómetro (diferencia en la lectura del esclerómetro entre los elementos cuyas muestras fueron no conformes y elementos cuyas muestras alcanzaron la resistencia esperada a la edad de ensayo).

Teniendo en cuenta que la extracción de núcleos es el único método validado por la NSR-10 para establecer la resistencia de un elemento que se tenga en duda, se propone la toma de núcleos para las 12 Columnas involucradas (*NTC 3658*), sin embargo evaluando factores de costos y afectación de la estructura debido a que es un ensayo destructivo, se toma la decisión de demoler los elementos tratados.

Después de tomada la decisión de demoler, mediante controles con GPS por parte de la empresa se comprueba que el técnico de Holcim encargado del manejo del concreto en obra, accidentalmente abre la llave del agua en lugar del aditivo y sin percatarse afecta la mezcla con 200 galones de agua, los cuales alteran la relación agua cemento y por tanto disminuyen la resistencia a la compresión del concreto.

Figura 20. Columnas demolidas por baja resistencia de concreto.



6. APOYO EN LAS TAREAS ADMINISTRATIVAS Y DE SEGUIMIENTO REALIZADAS PARA EL PROYECTO.

Con el objetivo de dejar un registro de las actividades realizadas y los controles llevados a cabo, se realizan informes mensuales de seguimiento a las pruebas realizadas durante el periodo especificado, teniendo en cuenta las cantidades de materiales utilizados en los diferentes frentes de obra. Ver Anexo D.

7. CONCLUSIONES

- Realizar una práctica empresarial como modalidad de proyecto de grado permite adquirir conocimiento real de las actividades constructivas, materiales empleados y permite un acercamiento con diferentes ramas de la construcción; además de proveer de una experiencia profesional en campo, lo cual permite afianzar el conocimiento adquirido durante el pregrado.
- Es de vital importancia realizar un acompañamiento oportuno durante la ejecución de los procesos constructivos, lo cual permite evitar no conformidades.
- En obra se adquiere la destreza de encontrar soluciones alternativas a diferentes inconvenientes que puedan presentarse.
- Mediante el control de calidad realizado para la obra se evidenciaron dos actividades que se corrigieron a tiempo, un concreto con baja resistencia y un suelo no competente para conformación de terraza.
- Un sistema de control de calidad además de dar confiabilidad a una organización, minimiza costos debido a que evita trabajos adicionales.

BIBLIOGRAFIA

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC. “ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO EN OBRA. NTC-550”, Bogotá D.C.: El Instituto, 2000, 15p.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC. “MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO. NTC-396”, Bogotá D.C.: El Instituto, 1992-01-15P.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC. “TOMA DE MUESTRAS. NTC-454”, Bogotá D.C.: El Instituto, 1998-09-23p.

Sergio A. Herrera. Plan Calidad. Anexo actividades de construcción y pruebas estipuladas, Segunda versión. 2016.


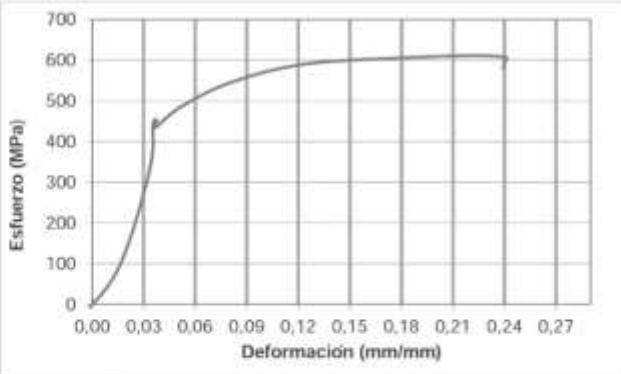
ANEXO B. RESULTADO DE ENSAYO DE COMPACTACIÓN, MÉTODO DE CONO Y ARENA, DENSIDAD O MASA UNITARIA DEL SUELO EN EL TERRENO (I. N. V E- 161)

	INFORME DE ENSAYO DE DENSIDADES METODO CONO Y ARENA INV E- 161-2013					Código: F-AI-2-06
						Versión: 01
						Fecha: 26/10/2015
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL Calle 30 No. 5-19 TEL. 6429289						
PROYECTO: CASAS DEL BOSQUE					INF. No. :	0538/2016
COMPANIA: 9-6					FECHA INF.	29/02/2016
MATERIAL: RELLENO						
SECTOR: ZONA SOCIAL / PP2/3 / PP3/ 4					FECHA DEL ENSAYO:	25/02/2016
TOMA DE DENSIDADES METODO CONO DE ARENA						
ENSAYO No.	1	2	3	4	5	6
ABSCISA	ZONA SOCIAL	ZONA SOCIAL	ZONA SOCIAL	ZONA SOCIAL	ZONA SOCIAL	PP3/3
CAPA	FINAL	FINAL	FINAL	FINAL	FINAL	3
MARGEN	EJE	DER	IZQ	DER	EJE	IZQ
PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)	6412	6395	6373	6357	6352	6332
PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)	2628	2760	2845	2848	2890	2550
PESO ARENA TOTAL USADA (g)	3784	3635	3528	3509	3462	3782
CONSTANTE DEL CONO (g)	1624	1624	1624	1624	1624	1624
PESO ARENA EN EL HUECO (g)	2160	2011	1904	1885	1838	2158
DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm ³)	1365	1365	1365	1365	1365	1365
VOLUMEN DEL HUECO (cm ³)	1.582	1.473	1.395	1.381	1.347	1.581
PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)	3184	2976	2802	2760	2670	3085
% DE HUMEDAD	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	11.0
PESO MATERIAL EXTRAIDO SECO (g)	2895	2705	2547	2509	2427	2779
DENSIDAD DEL MATERIAL (g/cm ³)	1829	1836	1826	1817	1803	1758
DENSIDAD MAX. LABORATORIO (g/cm ³)	1847	1847	1847	1847	1847	1847
% HUMEDAD OPTIMA LABORATORIO	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
% DE COMPACTACION TERRENO	99.0	99.4	98.9	98.4	97.6	95.2
% DE COMPACTACION ESPECIFICADA	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
OBSERVACIONES						
ING. LABORATORIO				RECIBIDO		
FIRMA: JAVIER BUITRAGO				FIRMA: _____		

LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO GEOLAB CSP- S.A.S.

HOJA 1 DE 2

ANEXO C. RESULTADO DE ENSAYO DE TENSIÓN EN BARRAS CORRUGADAS Y LISAS PARA REFUERZO EN CONCRETO (NTC 2289)

	INFORME DE ENSAYOS TENSION EN BARRAS CORRUGADAS Y LISAS PARA REFUERZO DE CONCRETO NORMA NTC 2289:2012		CÓDIGO: FLD15/89																																																																				
			FECHA: 12/04/2016																																																																				
			NF. No.: 0032A/2016																																																																				
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL Carrera 23 N° 63c-58 Tel/Fax 8003785																																																																							
COMPAÑIA: C.C-B OBRA: C.O B-6 CASAS DEL BOSQUE DESCRIPCION: VARILLA 1/4"	MUESTRA No.: FECHA DE ENTRADA: FECHA DE ENSAYO: No. VARILLA	A-104 04/04/2016 11/04/2016 2																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNI</th> <th>VALOR OBTENIDO</th> <th>REQUISITOS DE NORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MATERIAL</td> <td></td> <td>ACERO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REFERENCIA</td> <td></td> <td>COL M 2 W 80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LONGITUD DE LA PROBETA</td> <td>mm</td> <td>340</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MASA</td> <td>g</td> <td>82,25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RELACION MASA/LONGITUD</td> <td>kg/m</td> <td>0,242</td> <td>Mín 0,234</td> </tr> <tr> <td>DIAMETRO EQUIVALENTE</td> <td>mm</td> <td>6,38</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIAMETRO NOMINAL</td> <td>mm</td> <td>6,35</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AREA NOMINAL</td> <td>mm²</td> <td>31,7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LONGITUD CALIBRADA</td> <td>mm</td> <td>200,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LONGITUD FINAL</td> <td>mm</td> <td>231</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ELONGACION</td> <td>%</td> <td>18,5</td> <td>Mín 14</td> </tr> <tr> <td>FUERZA MAXIMA</td> <td>N</td> <td>19,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FUERZA EN EL LIMITE DE FLUENCIA</td> <td>N</td> <td>13,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ESFUERZO MAXIMO A TRACCION</td> <td>Mpa</td> <td>608,2</td> <td>Mín 580</td> </tr> <tr> <td>ESFUERZO EN EL LIMITE DE FLUENCIA</td> <td>Mpa</td> <td>426,6</td> <td>Entre 420 y 540</td> </tr> <tr> <td>RELACION TRACCION / FLUENCIA</td> <td></td> <td>1,42</td> <td>Mín 1,25</td> </tr> </tbody> </table>				DESCRIPCION	UNI	VALOR OBTENIDO	REQUISITOS DE NORMA	MATERIAL		ACERO		REFERENCIA		COL M 2 W 80		LONGITUD DE LA PROBETA	mm	340		MASA	g	82,25		RELACION MASA/LONGITUD	kg/m	0,242	Mín 0,234	DIAMETRO EQUIVALENTE	mm	6,38		DIAMETRO NOMINAL	mm	6,35		AREA NOMINAL	mm ²	31,7		LONGITUD CALIBRADA	mm	200,0		LONGITUD FINAL	mm	231		ELONGACION	%	18,5	Mín 14	FUERZA MAXIMA	N	19,3		FUERZA EN EL LIMITE DE FLUENCIA	N	13,0		ESFUERZO MAXIMO A TRACCION	Mpa	608,2	Mín 580	ESFUERZO EN EL LIMITE DE FLUENCIA	Mpa	426,6	Entre 420 y 540	RELACION TRACCION / FLUENCIA		1,42	Mín 1,25
DESCRIPCION	UNI	VALOR OBTENIDO	REQUISITOS DE NORMA																																																																				
MATERIAL		ACERO																																																																					
REFERENCIA		COL M 2 W 80																																																																					
LONGITUD DE LA PROBETA	mm	340																																																																					
MASA	g	82,25																																																																					
RELACION MASA/LONGITUD	kg/m	0,242	Mín 0,234																																																																				
DIAMETRO EQUIVALENTE	mm	6,38																																																																					
DIAMETRO NOMINAL	mm	6,35																																																																					
AREA NOMINAL	mm ²	31,7																																																																					
LONGITUD CALIBRADA	mm	200,0																																																																					
LONGITUD FINAL	mm	231																																																																					
ELONGACION	%	18,5	Mín 14																																																																				
FUERZA MAXIMA	N	19,3																																																																					
FUERZA EN EL LIMITE DE FLUENCIA	N	13,0																																																																					
ESFUERZO MAXIMO A TRACCION	Mpa	608,2	Mín 580																																																																				
ESFUERZO EN EL LIMITE DE FLUENCIA	Mpa	426,6	Entre 420 y 540																																																																				
RELACION TRACCION / FLUENCIA		1,42	Mín 1,25																																																																				
																																																																							
OBSERVACIONES: LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LAS MUESTRAS DESIGNADAS.																																																																							
ING. LABORATORIO		RECIBIDO																																																																					
JAVIER BUITRAGO		_____																																																																					
<small>PROCESO LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DEL PRESENTE INFORME DE AUTORIZACION DE LABORATORIO OCASIONAL S.P. SAS</small>																																																																							
<small>PAGINA 1 DE 2</small>																																																																							

ANEXO D. INFORME MENSUAL, APOYO ATAREAS ADMINISTRATIVAS Y DE SEGUIMIENTO REALIZADAS PARA EL PROYECTO.

Fecha de realización del informe: 30 de Febrero de 2016	Periodo de análisis: Febrero de 2016
Proceso: Gestión de construcción	Elaboró: Sergio Andres Herrera Celis

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS INDICADORES DEL PROCESO

OBJETIVO DEL INDICADOR	NOMBRE DEL INDICADOR	FORMULA	META	RESPON SABLE	PERIODICIDAD
Cumplir con el seguimiento y control estipulado en el plan de calidad de obra Casas del Bosque	Cumplimiento del control de calidad	(Número de pruebas y ensayos realizados/Numero de pruebas y ensayos exigidos) * 100	100%	DIRO	Mensual

2. RESULTADOS OBTENIDOS

INDICADOR	META	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO	CONCLUSIONES
Cumplimiento del control de calidad	100%	100%	<p>Aceros: hasta la fecha se tiene reporte de llegada de 162465 kg de hierro figurado, 35626 kg de hierro recto y 225 mallas electro soldadas de diferentes especificaciones con sus respectivos certificados de calidad de DIMCO S.A.</p> <p>Concretos: durante el periodo actual se han tomado treinta (30) muestras de cilindros de concreto, actualmente se tiene registro de 70 muestras hasta la fecha.</p> <p>Mampostería: hasta el momento se han registrado llegada de 11300 unidades de mampostería H-10 y 1000 H15. Se enviaron sobres de las referencias usadas en obra (H10 y H15) a ensayo de compresión y absorción.</p>	<p>Aceros: Se han verificado certificados de calidad (esfuerzo a tracción y esfuerzo en fluencia), se tiene registro de hierro recto, figurado y mallas electro soldadas.</p> <p>Concretos: En el presente periodo, se registra una muestra (#052) con resistencia baja a 3 días (34 y 33%) de curado y resistencia "extremadamente baja" a 7 días (38 y 37%), según resultados suministrados por laboratorio Geolabsap. La Localización de los elementos fundidos con este concreto corresponde a: Columnas Casa Georgia 35-36 ejes B/2 a 7 y C/2 a 6 sobre pileta N-1.39, Columnas Casa Georgia 25-26 ejes D/A 4-7 desde N 0.35 a N-2.33</p> <p>Se notifica a Holcim S.A y después de reunión con jefe de planta, se procede a realizar demolición de los elementos indicados anteriormente.</p>	<p>En el presente periodo se registra un producto no conforme relacionado con las muestra de concreto H039, correspondiente a Placa y vigas portenta y administración N+2.50 (04 y 97% de desarrollo a 28 días de curado), se registra en formato MIM-FD-01 y se envían testigos a ensayo para 56 días de curado. Las muestras #052, 056, 059 y 067 no obtuvieron la resistencia esperada a 3 días de curado. Las muestras 062 a 054, 056, 057, 069 no obtuvieron la resistencia esperada a 7 días de curado. Se espera resultado de las muestras #044 a 070 a 28 días.</p>

- **PRODUCTOS NO CONFORME**

En el presente periodo se generan un producto no conforme relacionado con muestra de concreto ensayada a compresión. Se registra en formato MYM-FO-01 "Producto No Conforme" y se envían testigos a ensayo para 56 días de curado

Muestra 039

Muestra	Localización	Fecha de toma	Asentamiento	Resistencia esperada		Resistencia obtenida de ensayo					
				(Psi)	DÍAS	3 Días	7 Días	100%	28 Días		
Muestra 039	Plaza y vigas portante y administración N-250	30 de Enero 2016	6	3000	28	50%	75%	100%	100%	2901	2852
						47%	1404	28%	1728	27%	
						44%	1308	34%	1742	34%	

Las dos muestras no conformes descritas en el anterior periodo (Enero de 2016) fueron liberadas, ya que alcanzan la resistencia de diseño a 28 día de curado en el caso de la muestra #019, y muy cercanas a la de diseño (3% por debajo) en el caso de la muestra #021. Los resultados se especifican a continuación.

Muestra 019.

Muestra	Localización	Fecha de toma	Asentamiento	Resistencia esperada		Resistencia obtenida de ensayo					
				(Psi)	DÍAS	3 Días	7 Días	100%	28 Días		
Muestra 019	ESCALERAS CASA SAVANNAH 1 Y 2 N+4.32 A N+4.97	7 de Diciembre 2016	6.1%	3000	28	50%	75%	100%	100%	3365	3272
						55%	1681	77%	2309	90%	2696
						54%	1630	73%	2179	85%	2651

Muestra 021.

Muestra	Localización	Fecha de toma	Asentamiento	Resistencia esperada		Resistencia obtenida de ensayo					
				(Psi)	DÍAS	3 Días	7 Días	100%	28 Días		
Muestra 021	ZAPATAS Y VIGAS DE MARRI PORTSIA L1ES 80 CS-1/A-B 2/A-B 3/A-C a N+0.00	23 de Diciembre 2015	6 %	3000	28	50%	75%	100%	100%	2854	2941
						61%	1947	89%	2066	89%	2477
						62%	1848	73%	2096	70%	2403

Pruebas de Estanqueidad Realizadas en el periodo de Febrero 2016.

UBICACIÓN	FECHA LLENADO	HORA LLENADO	NIVEL INICIAL	FECHA VERIFICACION	HORA VERIFICACION	NIVEL FINAL	CALIFICACION		Instalación de tapón de prueba
							Aprobada	Rechazada	
BAÑO N ACCESO eje 7 entre B y C BA-2	12/02/2016	12:00 p. m.	1cm	13/02/2016	10:00 a. m.	1cm	√		√
BAÑO N ACCESO eje 5 entre C y D BA-1	12/02/2016	12:00 p. m.	1cm	13/02/2016	10:00 a. m.	1cm	√		√
BAÑO N ACCESO eje 1 entre B y C BA-2	12/02/2016	12:00 p. m.	0cm	13/02/2016	10:00 a. m.	0cm	√		√
BAÑO N ACCESO eje 3 entre C y C' BA-1	12/02/2016	12:00 p. m.	0cm	13/02/2016	10:00 a. m.	0cm	√		√

Resistencia alcanzada de muestras de concreto en el periodo Febrero 2016, para 3, 7 y 28 días de curado.

