

**MANUAL PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD EN  
OBRA, ENFOCADO AL PROCESO CONSTRUCTIVO DE EDIFICACIONES**

**CARLOS HUMBERTO APARICIO URIBE**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA, 2013**

**MANUAL PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD EN  
OBRA, ENFOCADO AL PROCESO CONSTRUCTIVO DE EDIFICACIONES**

**CARLOS HUMBERTO APARICIO URIBE**

**Trabajo de grado para optar al Título de  
Ingeniero Civil.**

**DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO**

**Álvaro Viviescas Jaimes  
Ingeniero Civil**

**DIRECTOR DE LA PRÁCTICA**

**Julián Mora Chávez  
Ingeniero Civil**

**Director del Departamento de Planeación e Interventoría  
URBANAS S.A.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2013**

*A mis Padres: Fanny Uribe y Humberto Aparicio.*

*A mis hermanos y familiares por brindarme su apoyo incondicional.*

*A mis amigos y todas aquellas personas que gracias a su compañía y amor*

*Me hicieron vivir momentos inolvidables.*

*Muchas Gracias.*

*Chau*

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL .....</b>	<b>15</b>
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	15
1.2 FUNDAMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	16
1.3 NORMA INTERNACIONAL ISO 9001 CUARTA EDICION 2008-11-15 .....	16
1.4 INDICADORES DEL PLAN DE CALIDAD.....	17
1.4.1 INDICADORES DE PROCESO .....	17
1.4.2 INDICADORES DE CALIDAD.....	18
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>19</b>
2.1 GENERAL .....	19
2.2 ESPECIFICOS.....	19
<b>3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>20</b>
3.1 RESEÑA HISTÓRICA.....	20
3.2 DESCRIPCIÓN.....	21
3.3 PROPÓSITO .....	21
3.4 MEGA.....	22
3.5 POLÍTICA DE CALIDAD .....	22
3.6 OBJETIVOS DE CALIDAD .....	22
<b>4. RESEÑA DEL PROYECTO “CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA”</b>	<b>23</b>
4.1 LOCALIZACIÓN .....	23
4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	24
4.3 ESPECIFICACIONES GENERALES .....	25
4.3.1 ADECUACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	27
4.3.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES.....	28
4.3.3 CIMENTACIÓN.....	29
4.3.4 ESTRUCTURA .....	30

4.3.5 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y DESAGÜES.....	31
4.3.6 REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO .....	31
4.3.7 REDES DE GAS.....	31
4.3.8 REDES E INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	32
<b>5. MANUAL DE DESARROLLO PARA EL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD DE OBRA.....</b>	<b>33</b>
5.2 CONTROL DE DOCUMENTACION EN OBRA.....	33
5.2.1 ELABORACION DEL PLAN DE CALIDAD.....	33
5.3 MANUAL.....	36
5.3.1 PLAN DE CALIDAD.....	36
5.3.2 ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN .....	44
5.3.3 PRUEBAS Y ENSAYOS .....	50
5.4 INDICADORES DEL PLAN DE CALIDAD.....	54
5.4.1 CONTROL DE CALIDAD .....	54
5.4.2 INFORME DE PROGRACIÓN Y AVANCE DE OBRA .....	55
<b>6. CONTROLES, PRUEBAS Y ENSAYOS .....</b>	<b>57</b>
6.1 PARTICIPACION EN LAS ACTAS DE COMITÉ.....	57
6.2 INFORMACIÓN PUBLICADA POR CALIDAD .....	57
6.3 CONTROL DE EJECUCIÓN Y RECIBO DE OBRA .....	58
6.4 CONTROL DE LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD Y REGISTROS DE CALIBRACION .....	59
6.4.1 EQUIPOS TOPOGRAFICOS.....	59
6.4.2 EQUIPOS PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN.....	59
6.4.3 CERTIFICADOS DE CALIDAD .....	60
6.5 CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYOS.....	60
6.5.1 EQUIPOS TOPOGRAFICOS.....	60
6.5.2 VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS.....	61
6.5.3 DENSIDADES .....	62
6.5.3.1 ENSAYO DE DENSIDADES CON EL CONO DE ARENA .....	63

6.5.3.2 ENSAYO DE DENSIDADES CON EL DENSIMETRO NUCLEAR .....	64
6.5.4 CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO.....	66
6.5.4.1 ASENTAMIENTO.....	66
6.5.4.2 MUESTREO DEL CONCRETO .....	68
6.5.4.3 ENVIO DE MUESTRAS A ENSAYO EN LABORATORIO.....	69
6.5.4.4 RECEPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS MUESTRAS	70
6.5.5 CONTROL DE CALIDAD DEL HIERRO .....	72
6.5.5.1 ENVIO DE MUESTRAS A ENSAYO EN LABORATORIO.....	72
6.5.5.2 RECEPCION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS MUESTRAS	74
6.6 CONTROL DE PLANOS EN OBRA .....	75
6.7 SOLICITUDES QUE EL AUXO DEBE REALIZAR EN EL SISTEMA. ....	77
6.7.1 PRODUCTO NO CONFORME. ....	77
6.7.2 ACCIÓN PREVENTIVA .....	77
6.7.3 ACCIÓN CORRECTIVA .....	77
6.7.4 ACCIÓN DE MEJORA. ....	77
6.8 REGISTRO FOTOGRAFICO .....	78
6.9 AUDITORIAS.....	81
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>83</b>

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proyecto Sierra Colina. Fuente www.urbanas.com.....	23
Ilustración 2. Ruta de acceso a Sierra Colina. Fuente. www.urbanas.com .....	24
Ilustración 3. Recompactación de una capa de relleno. Fuente. El Autor.....	28
Ilustración 4. Estructura Placa Flotante Trr 1 Apto 03. Fuente. El Autor.....	29
Ilustración 5. Armado Placa Steel Deck Sot. 1 Trr 1. Fuente. El Autor. ....	30
Ilustración 6 diagrama para procedimiento del plan de calidad en obra. ....	34
Ilustración 7. Organigrama de Sierra Colina a Marzo de 2013.....	35
Ilustración 8. Plataforma de acceso al Site de Urbanas. ....	36
Ilustración 9. Lista de resultados de búsqueda CTR-FO-04 .....	37
Ilustración 10. Plan de calidad CTR-FO-04 hoja 1/5.....	38
Ilustración 11. Plan de calidad CTR-FO-04 hoja 2/5.....	39
Ilustración 12. Plan de calidad CTR-FO-04 hoja 3/5.....	40
Ilustración 13. Plan de calidad CTR-FO-04 hoja 4/5.....	42
Ilustración 14. Plan de calidad CTR-FO-04 hoja 5/5.....	43
Ilustración 15. Guía Actividades de construcción. ....	44
Ilustración 16. CTR-FO-04-A1 hoja 1/9.....	46
Ilustración 17. CTR-FO-04-A1 hoja 2/9.....	46
Ilustración 18. CTR-FO-04-A1 hoja 3/9.....	47
Ilustración 19. CTR-FO-04-A1 hoja 4/9.....	47
Ilustración 20. CTR-FO-04-A1 hoja 5/9.....	48
Ilustración 21. CTR-FO-04-A1 hoja 6/9.....	48
Ilustración 22. CTR-FO-04-A1 hoja 7/9.....	49
Ilustración 23. CTR-FO-04-A1 hoja 8/9.....	49
Ilustración 24. CTR-FO-04-A1 hoja 9/9.....	50
Ilustración 25. CTR-FO-04-A2 hoja 1/4.....	52
Ilustración 26. CTR-FO-04-A2 hoja 2/4.....	52
Ilustración 27. CTR-FO-04-A2 hoja 3/4.....	53
Ilustración 28. CTR-FO-04-A2 hoja 4/4.....	53
Ilustración 29. Control de calidad. CTR-FO-51 .....	54
Ilustración 30. Informe de programación de obra .....	55
Ilustración 31. Control de ejecución y recibo de obra CTR-FO-69.....	58
Ilustración 32. Control de ejecución de obra para muro de contención CTR-FO-69 .....	59
Ilustración 33. Estación topográfica. Fuente. Ing. Sergio Arguello.....	60
Ilustración 34. Verificación y ajuste de aparatos topográficos CTR-FO-71.....	61
Ilustración 35. Listado de verificación de flexómetros CTR-FO-30 .....	62
Ilustración 36. Reporte densidades de campo CTR-FO-16 .....	63
Ilustración 37. Prueba de densidades con el cono de arena. Fuente. Ing. Gloria López....	63
Ilustración 38. Densímetro Nuclear. Fuente. El Autor.....	64
Ilustración 39. Toma de asentamiento de muestra de concreto. Fuente. El Autor. ....	67
Ilustración 40. Registro de control diario de concretos CTR-FO-31.....	69
Ilustración 41. Envío de elementos de concreto a ensayo CTR-FO-34.....	70
Ilustración 42. Formato de concreto CTR-FO-15.....	71
Ilustración 43. Detalle Armado de Placa Flotante. Fuente. El Autor. ....	72

Ilustración 44. Envió elementos de acero a ensayo CTR-FO-33 .....	73
Ilustración 45. Planoteca Sierra Colina. Fuente. EL Autor. ....	76
Ilustración 46. Sierra Colina, Toma desde FOSUNAB. Fuente. Ing. Paola García. ....	78
Ilustración 47. Toma a FOSUNAB desde Sierra Colina 14/09/12. Fuente. Ing. Sergio Arguello.....	79
Ilustración 48. Toma a FOSUNAB desde Sierra Colina 22/10/12. Fuente. Ing. Sergio Arguello.....	79
Ilustración 49. Toma a FOSUNAB desde Sierra Colina 13/02/13. Fuente. El Autor. ....	80
Ilustración 50. Toma a FOSUNAB desde Sierra Colina 19/03/13. Fuente. El Autor. ....	80

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Áreas generales del Conjunto Residencial Sierra Colina.....	25
Tabla 2. Áreas de lotes por Etapas y Sótanos.....	26
Tabla 3. Unidades de paqueo del Conjunto Residencial Sierra Colina.....	26
Tabla 4. Área total construida por torre de apartamentos.....	26
Tabla 5. Áreas de las zonas comunes del Conjunto Residencial Sierra Colina.....	27
Tabla 6. Área Total Construida del Conjunto y Locales Comerciales.....	27
Tabla 7. Relación Días – Porcentaje de resistencia alcanzado.....	68

## RESUMEN

**TITULO: MANUAL PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD EN OBRA, ENFOCADO AL PROCESO CONSTRUCTIVO DE EDIFICACIONES.\***

**AUTOR: CARLOS HUMBERTO APARICIO URIBE\*\***

**PALABRAS CLAVES: Manual, Gestión, Plan de Calidad, Edificaciones, URBANAS S.A, Infraestructura, Proceso.**

### DESCRIPCIÓN

Este proyecto se realizó con el fin de aportar a la Universidad Industrial de Santander - UIS y a la Urbanizadora David Puyana - URBANAS S.A. un manual para la realización del plan de calidad en obra el cual genera las pautas para el control y ejecución de ciertas actividades constructivas, pues este se encarga de que a cada actividad identificada se le asigne un respectivo control de calidad en cuanto a procesos y materiales a tener en consideración para el desarrollo de la misma.

La realización del Manual se llevó a cabo en varias fases, la primera fue la recopilación y selección de información, que para este caso comenzó desde la inducción en Obra a la práctica empresarial y que avanzó de forma ininterrumpida durante un mes. Al mismo tiempo se empezó otra fase, en la cual se realizó y empezó a llevar a cabo el plan de calidad en una Obra específica (Conjunto Residencial Sierra Colina), la siguiente etapa consistió en ir clasificando a través de la experiencia y retroalimentación con Planes de Calidad similares,(de la misma compañía y que otros Auxiliares de Calidad han desarrollado), los procesos generales que toda obra de infraestructura tiene en común en cuanto a Gestión de el plan de Calidad. En esta fase se hizo un inventario de los procesos y actividades de inclusión en los planes de calidad.

Finalizando con la creación del Manual de Desarrollo para el Plan de Gestión de Calidad de Obra, enfocado en Infraestructura Residencial. Por ser de este tipo la obra asignada por la empresa para ser objeto de la Práctica Empresarial. (Conjunto Residencial Sierra Colina).

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil.  
Director Álvaro Viviescas James. Codirector Julián Mora Chávez

## ABSTRACT

**TITLE: MANUAL FOR THE DEVELOPMENT OF QUALITY MANAGEMENT PLAN AT WORK, FOCUSED ON BUILDING CONSTRUCTION PROCESS \***

**AUTHOR: CARLOS HUMBERTO APARICIO URIBE\*\***

**KEYWORDS: Manual, Management, Quality Plan, Buildings, URBANAS S.A, Infrastructure, Process.**

### DESCRIPTION

This project was done with the aim of providing to the Industrial University of Santander – UIS and the Urbanizadora David Puyana – URBANAS S.A. a manual for the implementation of quality work Plan which generates guidelines for the control and execution of certain construction activities, as well this ensures that each identified activity is assigned with a respective quality control regarding processes and materials to be development in consideration thereof.

The completion of the manual was conducted in several phases; the first was the collection and selection of information, which in this case began in Work from induction to business practice and it goes continuously for a month, simultaneously began another phase, which took place and began carrying out the quality plan in a specific work (Residential Complex Sierra Colina), the next step was to go sorting through feedback and experience with similar quality plans, (from the same company and that others assistant quality engineers have developed), the general processes that all infrastructure work has in common in terms of management of the quality plan. In this phase, was made an inventory of processes and activities for inclusion in the quality plans.

Finishing with the creation of the Manual for the Development of Quality Management Plan of Work, which focuses on residential infrastructure the same type of work assigned by the company to be the subject of business practice. (Residential Complex Sierra Colina).

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil.  
Director Álvaro Viviescas James. Codirector Julián Mora Chávez

## INTRODUCCIÓN

La construcción de grandes edificaciones y obras de urbanismo contribuyen al desarrollo económico de las regiones. En Colombia, Santander especialmente Bucaramanga y su área metropolitana durante el siglo XX Urbanas S.A. se ha consolidado como una de las firmas constructoras más fuertes en el mercado gracias a la calidad, organización y gestión realizada para con sus proyectos.

El siglo XXI, un siglo de grandes cambios y exigencias por parte de un mercado cada vez más competitivo, obliga a las empresas a estar preparadas con herramientas de gestión que permitan optimizar sus procesos y productos para mantener y mejorar las ventajas comerciales frente a las demás empresas, de tal forma que se garantice la conformidad de sus clientes para asegurar la continuidad y beneficio de las diferentes partes interesadas.

Estas son las razones que motivaron a Urbanas hacia la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad según los lineamientos establecidos en la norma NTC-ISO 9001 versión 2008.

Por consiguiente en el presente proyecto de grado se plantea la creación de un manual que relaciona los aspectos básicos que conforman los procesos, responsabilidades y recursos necesarios para la administración, ejecución y control de los proyectos de construcción de acuerdo a las exigencias de calidad establecidas por la organización y definidos por los clientes.

# 1. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

La práctica empresarial, además de ser una de las formas en que se puede realizar el Trabajo de Grado, requisito para obtener el título profesional de ingeniero, se ha convertido en una forma muy importante de generar aportes sociales, mostrando de forma tangible los conocimientos aprendidos durante el periodo de formación académica, para este caso en la carrera de Ingeniería Civil.

Para la Universidad Industrial de Santander es muy importante la creación de vínculos con empresas para promover y generar el desarrollo compartido de conocimientos aplicables que sean referencia para la industria. De este modo la Universidad genera renombre y facilita a sus estudiantes de último nivel una opción diferente a la investigación como modalidad de proyecto de grado.

La Universidad Industrial de Santander y la Urbanizadora David Puyana – URBANAS S.A. han venido desarrollando este tipo de convenios de tiempo atrás, este apoyo facilita a la empresa personal capacitado, pero sin experiencia el cual resulta siendo enfocado en labores profesionales en campo, como auxiliares de calidad de las respectivas obras. Por su parte la universidad facilita a sus estudiantes ambientes donde pueden mostrar todos los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación académica.

## **1.2 FUNDAMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

El sistema de gestión de calidad busca optimizar la funcionalidad y eficiencia de las organizaciones a través del mejoramiento estructural de las mismas, haciéndolas más dinámicas, con una clara demarcación de las responsabilidades de todos los miembros que las integran.

El sistema de gestión de calidad beneficia a las organizaciones, pues estas se vuelvan más competitivas, adaptables y eficientes. Las condiciona a una constante evaluación de resultados de obtenidos del trabajo y del personal involucrado en las actividades de la misma.

La evaluación del sistema de calidad se centra en la medición, análisis y mejora de las actividades de las organizaciones. Basadas en la Norma ISO 9001: 2008.

## **1.3 NORMA INTERNACIONAL ISO 9001 CUARTA EDICION 2008-11-15**

La norma ISO (International Standards Organization) 9001 en su cuarta edición 2008, Es la base para el sistema de gestión de calidad, ya que esta norma se centra en los elementos de administración de calidad con los que toda empresa debe contar para ser efectiva, administrando y mejorando continuamente la calidad de los productos y servicios que esta ofrece.

La norma ISO 9001 se centra principalmente en tres aspectos de toda empresa:

- I. Garantizar la conformidad con los requisitos del producto.
- II. Asegurar que el sistema de gestión de calidad cumpla a conformidad.
- III. La mejora continua (aumentó en la capacidad de cumplimiento de requisitos) de la eficacia del sistema de gestión de calidad.

Para cumplir estos aspectos el sistema de gestión de calidad se encarga del seguimiento y medición del producto para garantizar la satisfacción del cliente. De auditar en un proceso sistemático, documentado e independiente que evidencie y evalúe de manera objetiva los criterios de cumplimiento de los requisitos del producto auditado. En caso del incumplimiento en el producto se debe hacer un seguimiento y mejora del producto.

El análisis de los datos anteriores ofrece una interpretación del nivel de satisfacción del cliente con respecto a sus expectativas, efectividad del proceso, y una base para el seguimiento a los mismos.

#### **1.4 INDICADORES DEL PLAN DE CALIDAD**

Todo plan de calidad posee indicadores con los cuales se puede cuantificar o medir el cumplimiento y la conformidad del producto. Estos indicadores dan una perspectiva del proceso y de los resultados del mismo, con los cuales se puede controlar fácilmente lo planificado, hecho, controlado y el modo de actuar a lo largo del proceso.

La cuantificación de los indicadores nos muestra las áreas donde se están cumpliendo los objetivos, áreas en las que se está retrasado con el mismo y las áreas donde se lleva un adelanto considerable del objetivo.

##### **1.4.1 INDICADORES DE PROCESO**

Los indicadores de proceso son los indicadores de demanda, es decir aquellos que se encargan de cuantificar los avances en obra, estos muestran el avance porcentual en la ejecución del producto. El indicador en obra del avance del proceso es el avance de la programación, informe que compara el avance constructivo de la obra con respecto al avance programado.

### **1.4.2 INDICADORES DE CALIDAD**

Son los indicadores que muestran o cuantifican los avances en procesos de seguimiento, control y resultados del plan de calidad. Para obra el indicador es el control de calidad.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 GENERAL**

Realizar una práctica empresarial en el departamento de Planeación e interventoría de la compañía constructora Urbanizadora David Puyana, URBANAS S.A. enfocado al desarrollo del Plan de Gestión de Calidad de la obra Sierra Colina.

### **2.2 ESPECIFICOS**

- Hacer el plan de gestión de calidad para la Obra: Conjunto Residencial Sierra Colina.
- Seguir el desarrollo del Plan de Calidad de la Obra Sierra Colina Conjunto Residencial.
- Supervisar la realización de pruebas y ensayos establecidos en el plan de calidad de la obra Sierra Colina Conjunto Residencial
- Realizar un manual descriptivo de las actividades a ejecutar durante la realización de un Plan de Calidad de Obra.

### **3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

#### **3.1 RESEÑA HISTÓRICA**

En el año de 1923 el señor Alejandro Puyana Martínez, reactiva como urbanista en compañía de hermanos y cuñados la firma de sucesores de David Puyana S.A., una de las más antiguas sociedades anónimas del país.

Desde entonces la firma de los Sucesores de David Puyana S.A. se dedicó a construir parte de la infraestructura de la capital del departamento de Santander “Bucaramanga” como lo son la Crr 27 desde el parque de los niños hasta la puerta del sol y el acueducto Puyana, en los años 30 y 40 se desarrolló gran parte del barrio Sotomayor y a partir del año 1946 la administración de la compañía recayó en el señor Armando Puyana Puyana quien inicio las labores Urbanísticas de la CII 42 con servicios de alcantarillado, acueducto y sardineles.

En el año de 1949 con los activos y pasivos de la firma Sucesores de David Puyana S.A., y los mismos socios se constituyó la Urbanizadora David Puyana S.A. (URBANAS), que desde ese momento y hasta el día de hoy ha desarrollado importantes proyectos de desarrollo de Infraestructura, urbanístico y arquitectónico en Bucaramanga y su área metropolitana como lo son los centros comerciales de Cabecera II y IV, el centro comercial Cañaveral y una de sus obras más representativas y en constante expansión: El Proyecto Internacional de Ruitoque Condominio.

### **3.2 DESCRIPCIÓN**

La Urbanizadora David Puyana URBANAS S.A., ubicada en la calle 30 # 22 – 240 Av. El Campestre, Cañaveral, Florida. Es una empresa encargada de construir y comercializar edificaciones, conjuntos y obras de urbanismo cumpliendo con altos estándares de calidad para la satisfacción del cliente.

URBANAS S.A. realiza la construcción de conjuntos residenciales de torres de apartamentos en sectores distinguidos del área metropolitana de Bucaramanga, Barrancabermeja y actualmente incursionando en la ciudad de Bogotá y Santa Marta.

En Bucaramanga actualmente se están realizando entre otras las obras: Torre del Ventó, Gaira, Abadías, Sierra Colina, Baranoa y FOSUNAB, este último un complejo médico de alto nivel que integra servicios médicos, innovación científica, hotelería y centro de convenciones.

En Ruitoque se está desarrollando el condominio urbanístico de Punta Ruitoque y Valle de Rocas

En Bogotá se está incursionando con el Proyecto Cedro Verde.

### **3.3 PROPÓSITO**

“Construir las ciudades del mañana a través de espacios que generan prosperidad colectiva y progreso individual apoyados en la excelencia y la funcionalidad de nuestros diseños.”

### **3.4 MEGA**

“En el año 2021, URBANAS S.A. alcanzará un crecimiento rentable MEGA (meta grande y ambiciosa), mediante el 15% de crecimiento anual en ingresos. 15% de margen EBITDA (Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization).

### **3.5 POLÍTICA DE CALIDAD**

“URBANAS S.A. diseña, comercializa y construye edificaciones y obras de urbanismo, que cumplen con los requisitos establecidos con el cliente, incluyendo los legales y reglamentarios, mediante el mejoramiento de sus procesos, el desarrollo de sus empleados y el compromiso de los contratistas y de los proveedores para asegurar la satisfacción de sus clientes.”

### **3.6 OBJETIVOS DE CALIDAD**

- Cumplir con la entrega de los productos de acuerdo a los requisitos establecidos con el cliente.
- Lograr el desarrollo de los proyectos de construcción en los tiempos programados y según la utilidad estimada.
- Cumplir con el desarrollo del control de calidad por Obra.
- Obtener un alto desempeño por parte del recurso humano de la organización.
- Asegurar la calidad de los productos adquiridos y los servicios contratados.

## 4. RESEÑA DEL PROYECTO “CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA”



Ilustración 1. Proyecto Sierra Colina. Fuente [www.urbanas.com](http://www.urbanas.com)

### 4.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto Sierra Colina, se encuentra ubicado en la carrera 18 con calle 158 (esquina) del barrio cañaveral, Municipio de Floridablanca. Para ingresar al proyecto se toma la vía al Parque de Cañaveral y conectando después del puente con la calle 158 se sigue pasando por los conjuntos residenciales Tayrona II y I, hasta llegar a FOSUNAB, al costado izquierdo se encuentra el conjunto residencial Macadamia, y en el siguiente lote se encuentra la Portería Principal del conjunto

residencial Sierra Colina, También se puede ingresar por la Crr 18 frente a Club House II, pero esta portería es restringida para cierto personal y maquinaria.

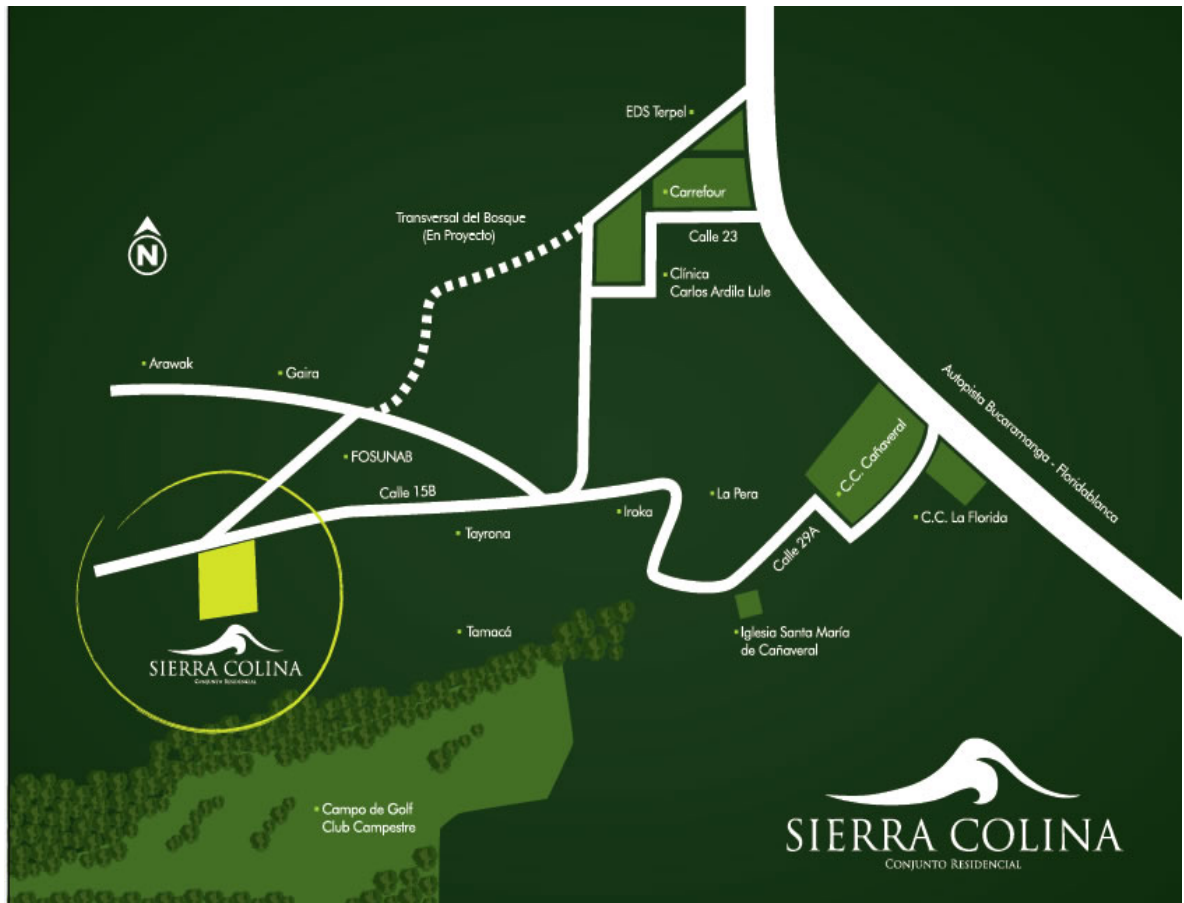


Ilustración 2. Ruta de acceso a Sierra Colina. Fuente. [www.urbanas.com](http://www.urbanas.com)

## 4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Construcción de 3 torres de apartamentos para uso residencial, las cuales constan de 2 niveles de sótanos para parqueaderos y 3 apartamentos por piso para cada torre, la zona social en el nivel -9.45 consta de: Piscina de niños, juegos, piscina para adultos y Gimnasio con sus zonas húmedas.

Sótano 2; nivel -6.30, 165 parqueaderos, 2 para discapacitados, 80 depósitos, 3 tanques, 3 cuartos de bombas, 2 baterías de baños para zona social y cuarto de basuras.

Sótano 1; nivel -3.15, consta de 182 parqueaderos, 3 para discapacitados, 81 depósitos.

Primer piso: Nivel 0.00: Portería de acceso, local 01, local 02, cancha de squash, lobby acceso a salón social y en segundo piso: oficina de administración, baño y sala VIP; 13 parqueaderos de visitantes, dos de ellos para discapacitados.

18 pisos residenciales para un total de 54 apartamentos por torre y dos pisos (19-20) para Terraza social, calentadores y cuarto de máquinas respectivamente, más zonas de obras urbanísticas y recreacionales.

#### **4.3 ESPECIFICACIONES GENERALES**

La cimentación consta de zapatas y vigas de amarre en toda el área fuera de las torres, la parte de las torres por cada una habrá una placa flotante. La estructura está conformada por pórticos en concreto reforzado, con columnas, pantallas y placas aligeradas en las torres de apartamentos. Para la zona de parqueaderos el sistema estructural será conformado por pórticos en concreto reforzado, columnas y placas en Steel Deck, siguiendo las normas del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98.

#### **AREAS DEL PROYECTO**

<b>SIERRA COLINA</b>	
<b>1. AREA BRUTA DEL LOTE</b>	8656,01 mt2
<b>2. AREA ZONA VERDE + ANDEN</b>	330,71 mt2
<b>3. AREA NETA URBANIZABLE</b>	8325,30 mt2

Tabla 1. Áreas generales del Conjunto Residencial Sierra Colina

<b>4. AREA LOTE ETAPA I</b>	<b>2890,91 mt2</b>
- AREAS CONSTRUIDAS TORRE I	7400,30 mt2
- TOTAL AREAS CONSTRUIDAS APARTAMENTOS (54 UNIDADES)	6289,13 mt2
- AREAS CONSTRUIDAS COMUNES	1111,17 mt2
<b>5. AREA LOTE ETAPA II</b>	<b>2350,27 mt2</b>
- AREAS CONSTRUIDAS TORRE II	7400,30 mt2
- TOTAL AREAS CONSTRUIDAS APARTAMENTOS (54 UNIDADES)	6289,13 mt2
- AREAS CONSTRUIDAS COMUNES	1111,17 mt2
<b>6. AREA LOTE ETAPA III</b>	<b>3084,22 mt2</b>
- AREAS CONSTRUIDAS TORRE III	7400,30 mt2
- TOTAL AREAS CONSTRUIDAS APARTAMENTOS (54 UNIDADES)	6289,13 mt2
- AREAS CONSTRUIDAS COMUNES	1111,17 mt2
- AREA TOTAL CONSTRUIDA TORRES 1, 2, Y 3.	<b>22200,90 mt2</b>
<b>7. AREA CONSTRUIDA SOTANOS</b>	
- AREA SOTANO 1. N-3.15	6118,45 mt2
- AREA SOTANO 2. N-6.30	6393,03 mt2
- <b>TOTAL AREA CONSTRUIDA SOTANOS 1 Y 2</b>	<b>12511,48 mt2</b>

Tabla 2. Áreas de lotes por Etapas y Sótanos.

<b>8. UNIDADES DE PARQUEO</b>	<b>CUBIERTOS</b>	<b>DESCUBIEROS</b>	<b>TOTAL</b>
- AREA DE VISITANTES N-0.00		13 unid	
- AREA SOTANO 1. N-3.15	182 unid		
- AREA SOTANO 2. N-6.30	165 unid		
- SUBTOTAL	347 unid	13 unid	
- <b>TOTAL DE UNIDADES DE PARQUEO</b>			<b>360 unid</b>

Tabla 3. Unidades de paqueo del Conjunto Residencial Sierra Colina.

<b>TOTAL AREA CONSTRUIDA APARTAMENTOS</b>	<b>6289,13 mt2</b>
PUNTO FIJO + CUARTOS TECNICOS + CUARTOS DE ASEO	993,09 mt2
AREA CONSTRUIDA EN TERRAZA	64,98 mt2
CUARTO DE CALENTADORES	18,57 mt2
CUARTO DE MAQUINAS	34,53 mt2
<b>TOTAL AREA CONSTRUIDA TORRE TIPO</b>	<b>7400,3 mt2 * 3 TORRES</b>
	<b>22200,9 mt2</b>

Tabla 4. Área total construida por torre de apartamentos.

<b>9. ZONAS COMUNES CONJUNTO</b>		
-	AREA PORTERIA + LOBBY	92,91 mt2
-	AREA ADMINISTRACIÓN	21,41 mt2
-	SALON VIP	84,29 mt2
-	HALL Y CIRCULACIONES	79,98 mt2
-	SALON DE JUEGOS + DEPOSITO	92,37 mt2
-	SALON SOCIAL NIVEL 0.15	111,54 mt2
-	CANCHA DE SQUASH	65,75 mt2
-	BAÑOS	18,12 mt2
-	GINMNASIO Y AEROBICS N-9.45	177,98 mt2
-	SALON SOCIAL N-9.45	171,43 mt2
-	CIRCULACIONES, PUNTO FIJO Y SERVICIOS N-9.45	96,14 mt2
-	TOTAL AREAS CONSTRUIDAS COMUNES DEL CONJUNTO	1011,92 mt2

Tabla 5. Áreas de las zonas comunes del Conjunto Residencial Sierra Colina.

<b>10. AREA TOTAL CONSTRUIDA CONJUNTO</b>		<b>35724,30 mt2</b>
<b>11. AREA CONSTRUIDA EXTERNA AL CONJUNTO (LOCALES COMENRCIALES)</b>		<b>85,64 mt2</b>
-	AREA LOCAL COMERCIAL 1	42,88 mt2
-	AREA LOCAL COMERCIAL 2	42,76 mt2
<b>12. AREA TOTAL CONSTRUIDA CONJUNTO + LOCALES COMERCIALES</b>		<b>35809,94 mt2</b>

Tabla 6. Área Total Construida del Conjunto y Locales Comerciales

#### 4.3.1 ADECUACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

La adecuación y el movimiento de tierras hacen referencia a todas aquellas acciones que se desarrollaran en un terreno para alcanzar en él las cotas indicadas en los planos de las estructuras a emplazar.

Para La Obra Sierra Colina se realizó una limpieza del terreno, previo permiso ambiental y de tala de árboles, esta limpieza consistió en remover los escombros de una obra anterior, algunos elementos chatarra y la capa vegetal del terreno, rastrojos, árboles y maleza. Luego de la limpieza del terreno, se procedió a realizar una serie de explanaciones en corte en la parte norte del terreno y

rellenos, (explanaciones en terraplén) en la parte sur del mismo. Para los rellenos se trabajó con materiales debidamente seleccionado y ensayados para dar cumplimiento a las especificaciones técnicas del proyecto. Libre de materia orgánica y elementos ajenos al material de relleno.



**Ilustración 3. Recompactación de una capa de relleno. Fuente. El Autor.**

#### **4.3.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES**

Comprenden la ejecución de todos los trabajos e instalaciones provisionales necesarias para dar inicio a la obra por parte de los Contratistas entre otras se encuentran: Campamentos, cerramiento provisional, almacén y oficinas; Centro de acopio para materiales, Localización trazado y replanteo, demolición de cordones, andenes, cunetas y demás elementos estructurales anteriormente construidos en la zona a intervenir.

### 4.3.3 CIMENTACIÓN

La cimentación es el conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas que la edificación o elementos apoyados en él le pasan o transmiten al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de las estructuras que soportarán, hay que prestar especial atención ya que la estabilidad de la construcción depende en gran medida del tipo de terreno.



Ilustración 4. Estructura Placa Flotante Trr 1 Apto 03. Fuente. El Autor.

Para la obra Sierra Colina, la Cimentación se divide en dos partes, la Primera consiste en la Cimentación de Torres, las cuales están cimentadas sobre una placa flotante cada una, esto se debe al nivel freático del terreno, y para la parte de los parqueaderos la cimentación se hará con zapatas, vigas principales y las vigas de amarre.

Los estudios de suelos los realizó la firma GEOTECNOLOGIA LTDA. A cargo del Ing. Jaime Suarez.

#### 4.3.4 ESTRUCTURA

La estructura, es el conjunto de elementos que forman el esqueleto portante de la obra, encargándose de trasladar a la cimentación, las cargas y sobrecargas que esta soporta.



**Ilustración 5. Armado Placa Steel Deck Sot. 1 Trr 1. Fuente. El Autor.**

Las Torres de Sierra Colina se construyen en el sistema clásico. Marcos formados por columnas que sostienen vigas y viguetas además de la placa aligerada de entrepiso, añadiéndole a esto las dos placas de los sótanos son placas construidas con el método Steel Deck y como parte anexa a la estructura del conjunto residencial se ha hecho un muro de contención en la totalidad de la calle 158 y en parte de la crr18 y los limites noroccidentales del lote.

#### **4.3.5 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y DESAGÜES**

Las redes hidrosanitarias y desagües internos de los apartamentos se diseñaron y se construyen siguiendo el Código Colombiano de Fontanería NTC 1500 y el Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000. Se tiene instalación de agua caliente en todas las duchas del apartamento, también se lleva agua caliente a la lavadora y el lavaplatos.

Los desagües de los apartamentos del primer piso irán independientemente de la red de descarga de los pisos superiores, por facilidad de conducción a pozos, la tubería será en PVC, de acuerdo al diseño sanitario.

#### **4.3.6 REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

Las red de acueducto consiste en un sistema de tanque bajo de almacenamiento por cada torre, con sistema hidroneumático de presión constante que distribuye agua potable a cada apartamento y las zonas sociales y de servicios. Todas las redes y equipos de bombeo se someten a la normativa del Código Colombiano de Fontanería y el Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico la RAS 2000.

#### **4.3.7 REDES DE GAS**

Se colocó una válvula reguladora antes de pasar por los medidores generando la instalación de tubería de acero que llega a cada apartamento embebida en la placa con tubería de ½" y se distribuye para la cocina y el patio de ropas con sus respectivas válvulas de paso directo.

#### **4.3.8 REDES E INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Se construye la red de acometida eléctrica en media tensión desde las redes de la Electrificadora de Santander hasta la subestación eléctrica, y desde las subestación se hace la acometida en baja tensión hasta los tableros de medidores ubicados en el sótano. Desde esa subestación se hace la acometía en Baja tensión hasta los tableros de medidores ubicados en el sótano. La construcción de las redes de media tensión se hace por canalización.

En cuanto a las Instalaciones eléctricas, estas constan de Ductería, cableado y aparatos eléctricos de acuerdo al diseño eléctrico y de comunicaciones aprobado por la E.S.P. Respectiva. Antena de TV nacional y Citófono entre la portería y cada apartamento.

Las instalaciones eléctricas de los apartamentos se diseñan y construyen siguiendo las normas de la Electrificadora de Santander y del RETIE. Con la aplicación del RETIE se tienen ventajas como: Mayor calibre de las acometidas mejorando la regulación de energía y aumentando la capacidad de carga a instalar en los apartamentos. Tomas GFCI que disminuyen los riesgos contra las descargas eléctricas en zonas húmedas y un Sistema de apantallamiento del edificio contra descargas atmosféricas

## **5. MANUAL DE DESARROLLO PARA EL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD DE OBRA.**

### **5.1 INTRODUCCION**

El Sistema de Gestión de calidad en obra, se encarga de establecer las estrategias para coordinar los procesos que controlan las actividades constructivas del proyecto y que generan un efecto sobre la calidad del producto a entregar.

### **5.2 CONTROL DE DOCUMENTACION EN OBRA**

La persona encargada de ejecutar las labores de gestión de calidad es aquella que debe elaborar el plan de calidad: documento que se encarga de especificar las acciones, procedimientos y recursos que deben asumirse y ejecutarse en el proyecto, dependiendo de los requerimientos del mismo, el plan de calidad puede estar enfocado ya sea en construcción de Edificaciones o en Obras de Urbanismo.

#### **5.2.1 ELABORACION DEL PLAN DE CALIDAD**

El plan de calidad "*CTR-FO-04*", las letras CTR hacen referencia al departamento de *Construcciones* y FO a *formato*; identificado a este como un formato típico de construcciones, todos los formatos de obra están identificados con estas siglas CTR-FO. En este punto se desarrolla un procedimiento general para llenar el mismo, y se indica una secuencia en la cual hay un orden para el llenado de los formatos, iniciamos con el formato CTR-FO-04, luego se continua con el anexo 1 CTR-FO-04-A1 y consecutivamente se procede al anexo 2 del plan calidad CTR-FO-04-A2 el cual da las pautas para las cantidades de pruebas y ensayos a desarrollar en cada una de las actividades constructivas.

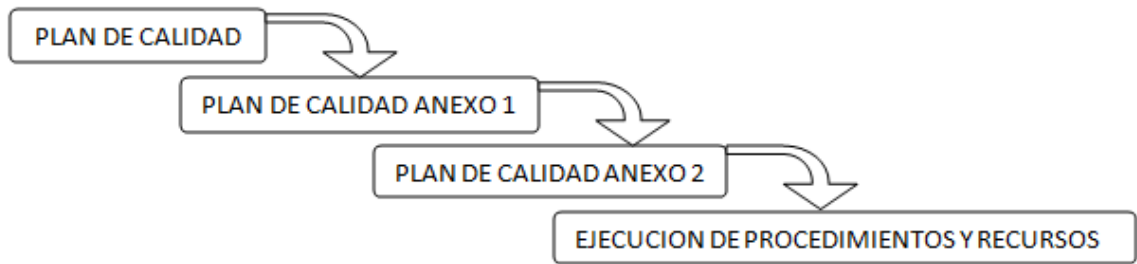


Ilustración 6 diagrama para procedimiento del plan de calidad en obra.

### 5.2.2 GENERALIDADES

Se debe hacer una recopilación general del proyecto, esta información se encuentra principalmente en las oficinas de planeación allí se dispone de los documentos claves del proyecto como son la documentación legal: Especificaciones generales, licencia de construcción, el personal asignado a la obra y sus tiempos en ella, las licencias ambientales, el estudio de suelos entre otros.

Además del Plan de Calidad, se deben hacer documentos anexos:

**El organigrama de la obra:** el cual se encarga de mostrar el orden del personal administrativo de la obra, cargos y dependencias.

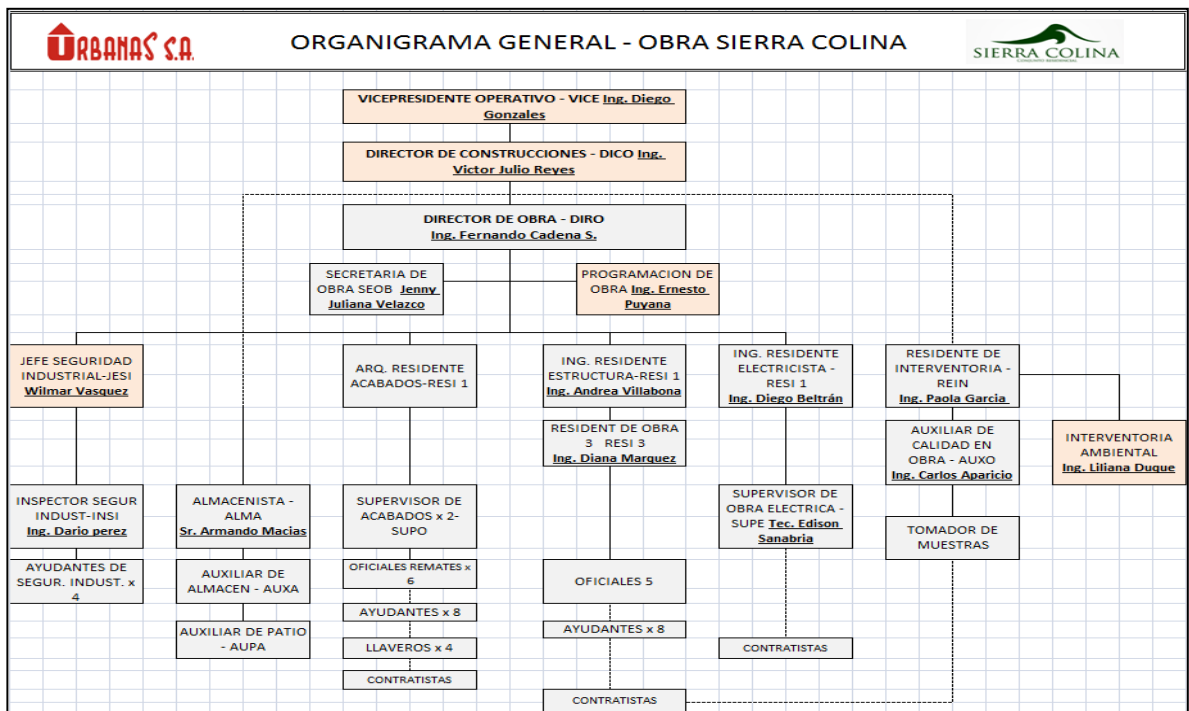


Ilustración 7. Organigrama de Sierra Colina a Marzo de 2013

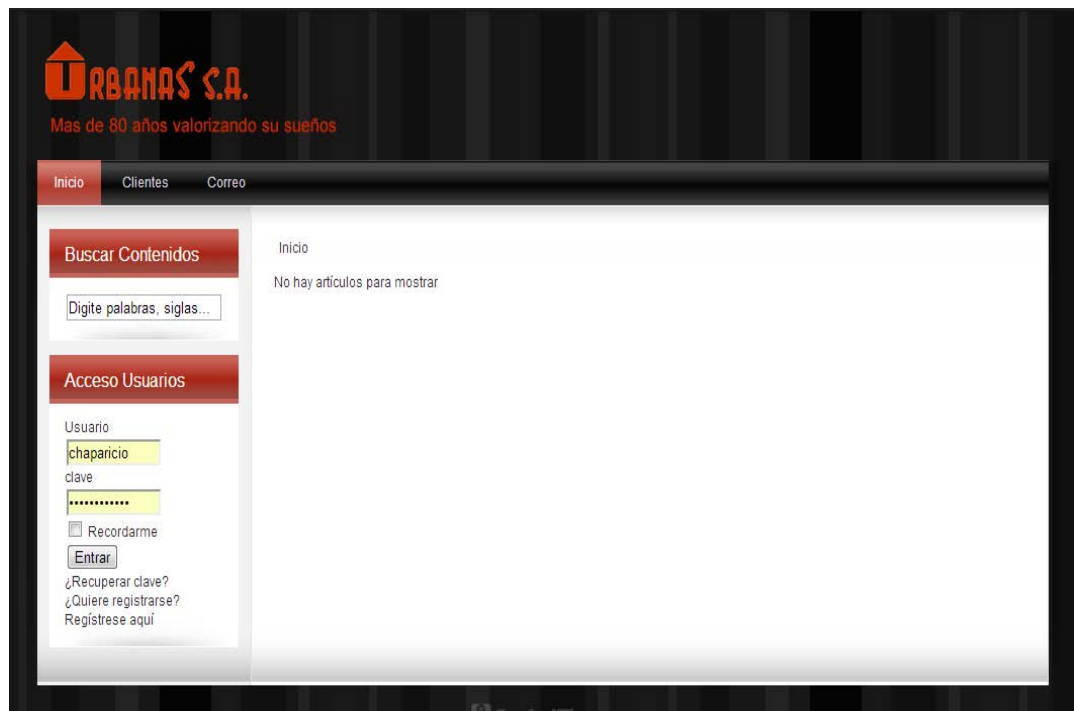
**Actividades de construcción:** documento “CTR-FO-04-A1 ANEXO 1, PLAN DE CALIDAD” se encarga de desmenuzar todas las actividades correspondientes al proceso constructivo y dar una breve descripción de las mismas y documentos legales que se encargan de dar los parámetros de diseño y seguimiento.

**Pruebas y ensayos:** documento “CTR-FO-04-A2 ANEXO 2, FORMATO CONTROL DE CALIDAD DE OBRA” encargado de asignar a cada actividad de construcción el número de pruebas y ensayos que se realizaran por cada una. Es de vital importancia que este documento se realice con el Residente Interventor o el Director de Obra pues las cantidades de ensayos estipuladas en el serán las directrices a seguir en el plan de calidad y es necesario que alguien con experiencia dirija al practicante para el cálculo de cantidades.

## 5.3 MANUAL

### 5.3.1 PLAN DE CALIDAD

- I. Todo documento de calidad se debe descargar del portal web de Urbanas<sup>1</sup><http://www.urbanas.com/site/>.



**Ilustración 8. Plataforma de acceso al Site de Urbanas.**

- II. Una vez en la página ingresamos por Usuario (todo el personal de Urbanas tiene un nombre y clave de usuario) y en Buscar Contenido damos la indicación del documento que queremos ya sea por su código o por una palabra clave. Es recomendable realizar la búsqueda por códigos. Para este caso como será el Plan de calidad pondremos en el buscador “CTR-FO-04”.

<sup>1</sup> URBANAS S.A. Más de 80 años valorizando sus sueños. (Mayo 2013) Disponible en: (<http://www.urbanas.com/site/>.)

- III. Como podemos ver sale un listado de diferentes guías y formatos buscamos entre los resultados y elegimos. Una vez seleccionado el formato se abre una ventana donde se puede ver el formato y además descargar, ya sea en Documento tipo Word o PDF.<sup>2</sup>



14. CTR-FO-23 CONTROL DE CALIDAD MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL (4 Gestión Construcción/Formatos) CTR-FO-23 CONTROL DE CALIDAD MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL
15. SAI-PR-02 PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN QUEJAS Y RECLAMOS (8 Gestión de Servicios Administración Inmobiliaria/Documentos) ...N LOS TIEMPOS DE RESPUESTA DE LAS SOLICITUDES TIPO B Y TIPO C 04/08/09 se introduce el nuevo software de calidad, y se cambian los plazos de solución de las solicitudes por parte de los clien...
16. CTR-FO-04 PLAN DE CALIDAD (4 Gestión Construcción/Formatos) CTR-FO-04 PLAN DE CALIDAD 09/10/07 SE ELIMINO DEL FORMATO EL CUADRO DE INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE A LAS AREAS DEL PROYECTO 07/11/08 SE INCLUYE EL COMITE INTERMEDIO DE OBRA 09/09/12
17. CTR-FO-04-A1 ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION (4 Gestión Construcción/Formatos) CTR-FO-04-A1 ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION
18. CTR-FO-04-A2 FORMATO CONTROL DE CALIDAD DE OBRA (4 Gestión Construcción/Formatos) CTR-FO-04-A2 FORMATO CONTROL DE CALIDAD DE OBRA 25/11/10 CAMBIA HIERRO POR ACERO
19. CTR-GU-01-A1 GUÍA ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD ACTIVIDADES DE CONTRUCCION (4 Gestión Construcción/Documentos) CTR-GU-01-A1 GUÍA ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD ACTIVIDADES DE CONTRUCCION
20. CTR-GU-01 GUIA PLAN DE CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN (4 Gestión Construcción/Documentos) CTR-GU-01 GUIA PLAN DE CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN 10/10/07 SE ACTUALIZA EL DOCUMENTO28/09/08 SE INCLUYE EL COMITE INTERMEDIO DE PROGRAMACION Y CONTROL DE COSTOS30/10/08 EL INFORME DE AVANCE DE

**Ilustración 9. Lista de resultados de búsqueda CTR-FO-04**

- IV. El documento está en blanco listo para llenar: se da nombre de Obra, autor y fecha de inicio del plan, así como también el nombre del DICO (Director de Construcción) y fecha en que él aprueba. El plan de actualizaciones indica modificaciones que se realizan, por ejemplo: cuando hay cambio en el personal administrativo

<sup>2</sup> URBANAS S.A. Más de 80 años valorizando sus sueños. (Mayo 2013) Disponible en: ([http://www.urbanas.com/site/index.php?searchword=ctr-fo-04&option=com\\_search&Itemid=](http://www.urbanas.com/site/index.php?searchword=ctr-fo-04&option=com_search&Itemid=))

- V. El alcance del proyecto es una breve descripción del mismo, la mayoría de la información requerida se encuentra en las especificaciones técnicas generales ofrecidas, la licencia de construcción, los estudios previos, aunque también se puede referenciar a través de planos e información de las dependencias administrativas de la empresa.

	PLAN DE CALIDAD	CÓDIGO	CTR-FO-04
	PROYECTO:	VERSION	7
		HOJA	1 de 5

ELABORO PLAN DE CALIDAD:	FECHA:
APROBO PLAN DE CALIDAD:	FECHA:

**PLAN DE ACTUALIZACIONES**

Fecha	Versión	Modificaciones

**1. ALCANCE DEL PROYECTO**

Nombre del Proyecto:
Fecha de Inicio del proyecto:
Descripción del Objeto: <span style="float: right;">URBANISMO: _____ CONSTRUCCION: _____</span>
Ubicación del Proyecto:
Estrato Objetivo:

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO			
TIPO DE CONSTRUCCION			
Mampostería Estructural	<input type="checkbox"/>	Sistema Tradicional	<input type="checkbox"/> Sistema Túnel
Otros (Especifique)			

NUMERO DE APARTAMENTOS			
Tipo A	Tipo B	Tipo Dúplex	
Descripción de los apartamentos:			

**Ilustración 10. Plan de calidad CTR-FO-04 hoja 1/5**

No todos los espacios del plan de calidad se deben llenar, hay unos espacios que simplemente deben ser borrados, por ejemplo: si estamos construyendo una torre de apartamentos no debemos diligenciar la parte referente a Numero de casas y Numero de lotes, de la misma forma podría pasar cuando dentro de la obra no se ejecuta algún tipo de urbanismo ya sea interno o externo.

	PLAN DE CALIDAD PROYECTO:	CÓDIGO	CTR-FO-04
		VERSIÓN	7
		HOJA	2 de 5

NUMERO DE CASAS					
Tipo A		Tipo B		Reforma	
Descripción de las casas:					
Número de Lotes:					
Descripción de los lotes:					

Descripción Obras de Urbanismo Interno:
Descripción Obras de Urbanismo Externo:

FECHAS DE ENTREGA	
Fecha de Entrega Total del Proyecto:	
ENTREGAS PARCIALES	
Unidad/Bloque 1:	Unidad/Bloque 2:
Unidad/Bloque 3:	Unidad/Bloque 4:
Unidad/Bloque 5:	Unidad/Bloque 6:
Unidad/Bloque N:	

CUADRO DE REQUISITOS MINIMOS				
Requisito	Elaboró	Fecha	Versión	Teléfono
1. Estudio de Suelos				
2. Licencia de Construcción				
3. Documento de Seguimiento y Control Ambiental				
4. Diseño Estructural				

**Ilustración 11. Plan de calidad CTR-FO-04 hoja 2/5**

- VI. Las fechas de entregas parciales y total, como se muestra en la imagen siguiente referencia las fechas de entrega del Proyecto Sierra Colina.
- VII. El cuadro de requisitos mínimos se encarga de mostrar todos los estudios previos y requerimientos básicos para el inicio de la obra como lo son en la empresa el almacén y centro de costos

	PLAN DE CALIDAD PROYECTO:	CÓDIGO	CTR-FO-04
		VERSION	7
		HOJA	3 de 5

Requisito	Elaboró	Fecha	Versión	Teléfono
5. Diseño Urbanístico y Arquitectónico				
6. Diseño Eléctrico				
7. Diseño Hidráulico y Sanitario				
8. Presupuesto de Obra				
9. Programa de Trabajo				
10. Especificaciones ofrecidas				
11. Centro de Costo				
12. Asignación de Almacén				

## 2. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO.

A continuación se identifican los cargos establecidos para la ejecución del proyecto:

Rol	Nombre	Responsabilidades específicas en el Proyecto
Director de Construcciones		
Director de Obra		
Profesional Residente		
Electricista Residente		
Administrador de Obra		
Supervisor de Obra		
Ingeniero Auxiliar de Obra		
Almacenista		
Auxiliar almacenista		
Interventor		

## 3. PRODUCTOS A ENTREGAR Y CONTROL DE CALIDAD E INTERVENTORIA

Adjunto se encuentran los registros de actividades a desarrollar dentro del proyecto y la programación de control de calidad de cada actividad.

Adicionalmente se han establecido las siguientes actividades de control:

### Actividades Básicas de Control

Para cada producto a desarrollar y las actividades definidas en este, se establece el mecanismo de control de calidad que es realizado por los funcionarios de Urbanas. URBA ha determinado Formatos de control para cada una de las actividades críticas.

## Ilustración 12. Plan de calidad CTR-FO-04 hoja 3/5

- VIII. La organización administrativa del proyecto identifica cargos los relaciona con las personas encargadas de los mismos en cada obra y las responsabilidades que estos mismos tienen para con el proyecto, es probablemente el mayor responsable de cambios de versión del Plan de Calidad por el flujo de personal. La siguiente es la Organización administrativa de la obra Sierra Colina a la fecha de 16 de Marzo de 2013.
- IX. El numeral 3 **Productos a entregar y control de calidad e interventoría** se encarga de las actividades de control, esta parte se referencia en los anexos 1 y 2 que trataremos más adelante.
- X. La parte referente a las **actividades de control** es un anexo de calidad que todo plan de debe tener, en este no se hacen intervenciones por parte del auxiliar de calidad, el formato viene actualizado a una determinada versión, la cual es la encargada de los detalles de las mismas, en este se plasma la frecuencia y objeto de reuniones así como también los reportes oficiales, toda esta información viene directamente desde las directivas de la empresa, se anexan al plan de calidad para dejar su constancia.

	PLAN DE CALIDAD	CÓDIGO	CTR-FO-04
	PROYECTO:	VERSION	7
		HOJA	4 de 5

#### Reuniones del Comité de Obra

Reunión	Comité de Obra
Objetivos	(a) Revisar el avance del proyecto a nivel de actividades. (b) Revisar y ajustar los diseños técnicos y arquitectónicos. (c) Planear y controlar las actividades a ejecutar. (d) Análisis de los productos no conformes presentados en la obra
Frecuencia	Semanalmente.
Asistencia	DICO, INTE, DIRO/ RESI e invitados y DIRPI cuando se requiera el numeral b.
Documentación	Acta de Reunión de Obra.

#### Reuniones del Comité Intermedio de programación y control de Costos

Reunión	Comité intermedio de programación y control de Costos
Objetivos	(a) Revisar el avance de la programación y la acciones a tomar (b) Firma de pedidos (c) Información de costos por parte de REIN a la obra
Frecuencia	mensual
Asistencia	DICO, INTE, DIRO/ RESI , personal de la obra y el programador de la obra
Documentación	Acta de Reunión de Obra.
Distribuir a	DICO

#### Reportes.

Se enuncian los reportes oficiales que serán presentados en el desarrollo del proyecto:

Reporte	Informe de Avance de Obra
Objetivos	(a) Controlar el despliegue de las actividades del proyecto, para confirmar el programa propuesto o para aplicar acciones adecuadas encaminadas a corregir los retrasos. B) Reportar semanalmente en el comité de obra el estado de la programación según el informe presentado por INTE o por el ingeniero <u>quitsorcjng</u> de control de programación de obra.
Frecuencia	Semanal
Responsable	DIRO/RESI
Distribuir a	Original Archivo de Obra, DICO
Documento base	Programación de obra, <u>surtrake</u> o <u>project</u> .

Reporte	Informe de Costos
Objetivos	a) Controlar los costos del proyecto para lograr la utilidad esperada.
Frecuencia	Mensual.
Responsable	INTE
Distribuir a	VICE
Documento base	Presupuesto de Obra

#### 4. PROGRAMAS DE TRABAJO

Se anexa Programa de Trabajo.

#### 5. PRESUPUESTO DE OBRA

Se anexa Presupuesto de Obra

### Ilustración 13. Plan de calidad CTR-FO-04 hoja 4/5

- XI. El numeral 4 y 5 hacen referencia a la **programación** y el **presupuesto de obra**, estos dos documentos se deben adjuntar al plan de calidad.
- XII. El numeral 6 **Proceso para aprobar cambios** también es información general publicada por las directrices de la empresa, en los cuales se especifica las actividades, los responsables y los documentos para la realización de cualquier cambio.

	PLAN DE CALIDAD PROYECTO:	CÓDIGO	CTR-FO-04
		VERSION	7
		HOJA	5 de 5

#### 6. PROCESO PARA APROBAR CAMBIOS

En este ítem se identifica y establece el procedimiento que debe ser seguido para efectuar un cambio durante el proyecto. Los cambios a los que se refiere este numeral son: Cambios en las especificaciones de los productos ó el alcance del proyecto, plan de actividades o procesos de control de calidad del proyecto.

El procedimiento establecido es el siguiente:

Actividades	Responsable	Documentos
1. Identificar la necesidad de cambio la cual se puede presentar en: Presupuesto de Obra, Diseños de Ingeniería (técnicos) y arquitectónicos, Programa de Trabajo o Plan de Calidad del Proyecto.	Funcionario de URBA	
2. Comunicar cambios en el Presupuesto de Obra a VICE que tengan un gran impacto en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La utilidad esperada</li> <li>• Desviaciones importantes de presupuesto</li> </ul>	INTE/DIRPI	Presupuesto dinámico, Informe gerencial
3. Cuando se presentan cambios en los Diseños de Ingeniería y Arquitectónicos se comunica a DIRPI.	DICO, DIRO O RESI	
4. Definir y aprobar la acción a seguir en reunión del comité de obra.	DIRPI	Diseños de Ingeniería y Arquitectónicos.
5. Para cambios en el Programa de Trabajo se reúne el comité de obra con el programador outsourcing y define las acciones a seguir.	DICO	Acta de Comité de Obra, Programa de Trabajo
6. Para los casos anteriores comunicar oficialmente al Director de Obra o Residente los cambios aprobados.	DICO	
7. Actualizar la documentación y registros afectados y comunicar a las partes involucradas en el cambio.	DIRO/RESI	Documentos y Registros afectados, Listado Maestro del Proyecto.

#### 7. LECCIONES APRENDIDAS APLICADAS

En este ítem se identifica la(s) lección(es) aprendida(s) aplicables a la gestión del proyecto (Puede ser por experiencia de otros proyectos o por iniciativa propia del proyecto del Plan)

### Ilustración 14. Plan de calidad CTR-FO-04 hoja 5/5

- XIII. El numeral 7 **Lecciones aprendidas aplicadas** se hace constancia de todas aquellas situaciones, métodos, procesos o ajustes que durante la obra generaron un impacto en la ejecución, y que fueron nuevas o relevantes dentro de alguna actividad, dejando la constancia y además sentando un precedente de referencia para las demás obras y la empresa en general.
- XIV. Cabe resaltar que el plan de calidad tiene un formato guía el cual puede ser descargado en el site de Urbanas S.A. CTR-GU-01 guía para el plan de calidad, el cual contextualiza y ayuda a aclarar dudas.
- XV. Finalmente todo plan de calidad es un documento en continuo cambio y crecimiento sujeto a cualquier tipo de modificación, por ende siempre debe estar sujeto a una continua revisión y actualización.

### 5.3.2 ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN


- I. Hay que descargar el archivo de la misma manera como se hizo con el PLAN DE CALIDAD, en este documento se enumeran las actividades constructivas que por lo general todo proyecto tiene. Obviamente no todas las obras tiene las mismas actividades, por lo cual hay que saber que se va a hacer dentro de la obra y que no.
  
- II. Luego de tener el documento con los **Procesos o Actividades** a desarrollar en la obra procedemos a darle las especificaciones de las mismas, y los controles de calidad que se le deben hacer.

No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
<b>1. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACION</b>						
<b>ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN</b>						
1,1	Revisión y Ajustes					
1,2	Localización Topográfica					
1,3	Actividades Preliminares					
1,4	Adecuación de Terrenos y/o movimiento de tierras					
1,5	Excavaciones					
1,6	Cimentación					
1,7	Desagües					
1,8	Estructura Placas					
1,9	Estructura de Columnas					
1,10	Estructura de Vigas					
1,11	Mampostería					
1,12	Mampostería estructural					
1,13	Instalaciones eléctricas					
1,14	Instalaciones Hidrosanitarias y Gas					
1,15	Frisos					

**Ilustración 15. Guía Actividades de construcción.**

- III. Para la disposición de los **Controles de Calidad, los Documentos Referenciados y Registro** la empresa tiene una guía, CTR-GU-01-A1 (como podemos distinguir tiene las letras GU, que la identifican como guía) la cual se puede encontrar fácilmente en el buscador del site de Urbanas, en esta se dan las generalidades. Esta guía es muy útil pero no contiene toda la información, en ocasiones hay que profundizar más en ciertas cosas por cuestiones puntuales del proyecto y esta información solo se consigue dialogando con el personal administrativo de obra, ya sea DIRO (Director de Obra) o RESI (Residente de obra), en cuanto a las **observaciones** no todas las casillas deben ir llenas, y de igual manera la mejor forma de obtenerlas es a través de las especificaciones técnicas y del personal de obra.

A continuación se deja la descripción detallada del Anexo 1 para la obra sierra colina, donde se muestran cada una de las actividades de infraestructura.


	<b>ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN</b>	CÓDIGO	CTR-FO-04-A1
		VERSIÓN	2
		HOJA	2 de 14

PROYECTO: SIERRA COLINA  
FECHA: 01 de Noviembre de 2012

ELABORÓ: ING. CARLOS H. APARICIO URIBE (AUXO)  
APROBÓ: ING. VÍCTOR JULIO REYES (DICO)

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACION						
1. ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN						
No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
1,1	Revisión y Ajustes	Definidas en los planos arquitectónicos y técnicos, Presupuesto de Obra y Programa de Obra.	Elaborar el programa de obra. <b>Verificar:</b> planos y presupuesto.	-Presupuestos de obra. -Programación de obra.	Programa de Trabajo Presupuesto de Obra Diseños.	Si se generan modificaciones gestionarias en sus respectivos formatos.
1,2	Localización Topográfica	Dimensionamiento e informe topográfico.	<b>Verificar:</b> linderos, confrontar dimensiones y localización del proyecto, tomar las medidas para verificación de aislamientos y retrocesos.	Planos urbanísticos y de localización y Norma urbanística municipal.	Levantamiento y cartera topográfica.	Si existen modificaciones se define sobre el plano las modificaciones, se acepta dejando evidencia a través de la firma y se genera un nuevo plano.
1,3	Actividades Preliminares	Construcción de Campamento, Almacén, Baños y Cerramientos.	<b>Verificar:</b> la mejor ubicación en el lote del proyecto.	Licencia ambiental. Licencia de construcción. Layout hecho por el DIRO con el dimensionamiento y ubicación.	Control de ejecución y recibo de obra. (CTR-FO-69).	El campamento se levanta en la parte suroccidental del lote.

Ilustración 16. CTR-FO-04-A1 hoja 1/9

	<b>ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN</b>	CÓDIGO	CTR-FO-04-A1
		VERSIÓN	2
		HOJA	3 de 14


No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
1,4	Adecuación de Terrenos y/o movimiento de tierras	Descapote y nivelación. Planos de localización de niveles, terrazas y taludes definidos.	<b>Verificar:</b> tipo de suelo. Memorias de cálculo de los volúmenes de tierra. Observar las recomendaciones del estudio de suelos para conformación de taludes. <b>Frecuencia:</b> Se realiza antes del inicio de obra y cuando sea necesario durante la ejecución.	-Licencia Ambiental. -Licencia de construcción. -Información topográfica. -Estudio de suelos. -Recomendaciones para el proceso constructivo.	Levantamiento topográfico. Memorias de cálculo.  Control de ejecución y recibo de obra. (CTR-FO-69). Actas de reunión (GER-FO-06).	Se debe realizar el seguimiento de densidades para compactación y control de los espesores de las capas de material de relleno. Si las especificaciones no cumplen el contratista deberá re compactar y se deben tomar densidades de nuevo.
1,5	Excavaciones	Establecidas en Diseños Técnicos.  Encontrar suelos competentes	<b>Verificar:</b> ubicación ancho y profundidad de acuerdo a los estudios técnicos y confirmar calidad del suelo competente. Tomar medidas de seguridad de aislamientos de caídas en las partes altas del corte. Visita del ingeniero de suelos. La excavación se realiza de acuerdo con los taludes definidos por el Ingeniero de Suelos. El registro se realiza aleatoriamente.	-Estudio de suelos.  -Plan de seguimiento ambiental.  -Diseños técnicos.	-Visto bueno del Ingeniero de Suelos.  -Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)  -Cartera topográfica.  -Acta de reunión. (GER-FO-06)	Para excavaciones en roca cumplir requisitos de seguridad.  Control del nivel freático.  Se realiza de acuerdo con la programación de obra.
1,6	Cimentación	Diseño estructural.  Diseño arquitectónico.	<b>Acero:</b> ensayo de resistencia. Prueba de tensión y certificado de calidad del proveedor. Verificar diámetro, forma y colocación. <b>Concreto:</b> Ensayo de resistencia. Prueba de compresión. Ensayo de asentamiento. <b>Dimensiones:</b> En las vigas, zapatas y placas, acero de refuerzo, niveles y resistencia al concreto. <b>Frecuencia:</b> El control es permanente, hasta cuando culmine la actividad y se verificará por cada elemento.	-Toma de muestras de concreto NTC-454 -Ensayo de asentamiento de concreto NTC-396. -Código sismo resistente NSR-98. -Ensayo a tracción acero NTC-02 y NTC-2289 -Resistencia a la compresión de concreto NTC-673	-Certificados de calidad del acero. -Resultado de pruebas del concreto (CTR-FO-15) -Resultado de pruebas de acero. -Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Verificar que las características del suelo sean las del estudio de suelos. Se tomarán muestras de concreto mínimo cada 40m <sup>3</sup> o por jornada de fundida o por elemento. Se realiza de acuerdo con la programación.

Ilustración 17. CTR-FO-04-A1 hoja 2/9

	<b>ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN</b>		CÓDIGO	CTR-FO-04-A1
			VERSIÓN	2
			HOJA	4 de 14


No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
1,7	Muro de contención	Diseño estructural. Diseño arquitectónico.	<b>Acero:</b> ensayo de resistencia. Prueba de tensión y certificado de Calidad del proveedor. Verificar Diámetro, forma y colocación. <b>Concreto:</b> Prueba de compresión. Ensayo de Asentamiento. <b>Frecuencia:</b> El control es permanente, hasta cuando culmine la actividad y se verificará por cada elemento.	-Toma de muestras de concreto NTC-454 -Ensayo de asentamiento de concreto NTC-396. -Código sismo resistente NSR-98. -Ensayo a tracción acero NTC-02 -Resistencia a la compresión de concreto NTC-673	-Certificados de Calidad del acero por parte del proveedor. -Resultado de pruebas de acero (CTR-FO-33) y concreto (CTR-FO-15), (CTR-FO-34). -Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Verificar que las características del suelo sean las del estudio de suelos. Se tomarán muestras de concreto mínimo cada 40m <sup>3</sup> o por jornada de fundida o por elemento. Se realiza de acuerdo con la programación.
1,7,1	Impermeabilización Muros de Contención	Especificaciones Técnicas	<b>Verificar:</b> aplicación del producto antes del relleno. Verificar que la aplicación del producto sea la adecuada no debe quedar poros sin aplicar. <b>Frecuencia:</b> Al inicio y en el proceso de la actividad.	Fichas técnicas de los productos	-Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Realizar inspección visual
1,8	Desagües	Diseño Hidráulico y Sanitario.	<b>Instalaciones sanitarias:</b> Replanteo de puntos sanitarios, especificaciones de calidad y tipo de tubería, pendiente de tubería, ventilación sanitaria, accesorios, amarres y anclajes de tuberías, prueba de estanqueidad, prueba de descarga. <b>Frecuencia:</b> se ejecutará el control de estas instalaciones al momento de inicio y entrega de la obra.	-Código colombiano de Fontanería NTC 1500. -Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000. -Normas básicas de alcantarillado EMPAS.	-Prueba de estanqueidad (CTR-FO-26). -Planos record. -Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Revisión al tacto de los pegues y uniones de la tubería con soldadura líquida para verificar filtraciones. Para rellenos utilizar material granular sobre las tuberías para protección. Realizar pruebas de estanqueidad para descartar fugas en las uniones de los accesorios.

Ilustración 18. CTR-FO-04-A1 hoja 3/9

	<b>ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN</b>		CÓDIGO	CTR-FO-04-A1
			VERSIÓN	2
			HOJA	5 de 14


No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
1,9	Estructura de Columnas	Diseño estructural y arquitectónico.	<b>Verificar:</b> dimensiones, planos y ejes, armado de acero de refuerzo, encofrado y aplomado con nivel inferior, tipo y resistencia del concreto, distribución estribos, formaletas, plomos y escuadras. <b>Frecuencia:</b> Se registra al inicio, previo a la fundida, realizando un recibo de obra para dicha actividad.	-Toma de muestras de concreto NTC-454. -Ensayo de asentamiento de concreto NTC-396. -Código sismo resistente NSR-98. -Ensayo a tracción acero NTC-02 y NTC-2289. -Resistencia a la compresión de concreto NTC-673.	-Certificados de Calidad acero por parte del proveedor. -Resultado de pruebas de acero (CTR-FO-33) y concreto (CTR-FO-15), (CTR-FO-34). -Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Se tomarán muestras de concreto por elemento o por grupos de elementos fundidos con el volumen de una <b>mixer</b> .  Se realiza de acuerdo con la programación de obra.
1,10	Estructura Placas	Diseño estructural y arquitectónico.	<b>Verificar:</b> encofrado, arriostramiento, crucetas y nivel de cimbrado de bandas, vigas, viguetas, plomos, armado de acero de refuerzo, instalaciones hidrosanitarias y de gas, instalaciones eléctricas, colocación de aligerante, tipo y resistencia del concreto vibrado, aplicación de curado, resane si se requiere. Tipo de concreto y refuerzo. <b>Revisar:</b> Niveles de las placas de terrazas descubiertas y de los corredores de paso de las tuberías de servicio. <b>Frecuencia:</b> el control será llevado en cada uno de los niveles, al inicio y entrega de cada actividad por parte del contratista, hasta cuando culmine.	-Planos estructurales. -Toma de muestras de concreto NTC-454 -Ensayo de asentamiento de concreto NTC-396. -Código sismo resistente NSR-98. -Ensayo a tracción acero NTC-02 y NTC-2289 -Resistencia a la compresión de concreto NTC-673. -Para mallas electro soldadas de acero NTC 2310.	-Certificados de Calidad acero por parte del proveedor. -Resultado de pruebas de acero (CTR-FO-33) y concreto (CTR-FO-15), (CTR-FO-34). -Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Se tomarán muestras de concreto mínimo cada 40m <sup>3</sup> o por jornada de fundida. Verificación del curado de la placa. Para un mejor terminado en las placas de contrapiso, se utiliza para el afinado helicóptero allanador. Verificar el curado de la placa y juntas de dilatación. Se realiza de acuerdo con la programación de la obra.

Ilustración 19. CTR-FO-04-A1 hoja 4/9

	<b>ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION</b>	CÓDIGO	CTR-FO-04-A1
		VERSIÓN	2
		HOJA	6 de 14

No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
1,11	<b>Estructura de Vigas y escaleras</b>	Diseño estructural y arquitectónico.	<p><b>Verificar:</b> ejes, refuerzos, amarre, distribución estribos, y formateo. Recubrimiento mínimo. Asentamiento específico del concreto a utilizar y tomar muestras por jornada de fundida. Dimensiones de los elementos. Plomadas. Especificaciones del concreto a utilizar y manejabilidad.</p> <p><b>Frecuencia:</b> El control será llevado en cada uno de los niveles, al inicio y entrega de cada actividad por parte del contratista, hasta cuando culmine.</p>	<p>-Toma de muestras de concreto NTC-454</p> <p>-Ensayo de asentamiento de concreto NTC-396.</p> <p>-Código sismo resistente NSR-98.</p> <p>-Ensayo a tracción acero NTC-02 y NTC-2289</p> <p>-Resistencia a la compresión de concreto NTC-673</p> <p>-NTC 2310 para mallas electro soldadas de acero.</p>	<p>-Certificados de Calidad acero por parte del proveedor.</p> <p>-Resultado de pruebas de acero (CTR-FO-33) y concreto (CTR-FO-15), (CTR-FO-34).</p> <p>-Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)</p>	<p>Verificar que la estructura no sea afectada por las tuberías de desagües. Se tomarán muestras de concreto mínimo cada 40m<sup>2</sup> o por jornada de fundida. Se realiza de acuerdo con la programación de la obra.</p>
1,12	<b>Mampostería</b>	<p>Dimensiones en planos estructurales y arquitectónicos.</p> <p>Condiciones o tipo de ladrillo en presupuestos Diseños y especificaciones.</p>	<p><b>Revisar:</b> Replanteo, medidas y escuadras, tipo de ladrillo, niveles y plomos, alineamiento y calidad de brecha, morteros según especificación, cumplimiento de vanos y anclajes a elementos estructurales.</p> <p><b>Frecuencia:</b> El control se realizará aleatoriamente de acuerdo con la ejecución de la obra.</p>	<p>NTC -4205 Unidades de mampostería de arcilla cocida, ladrillos y bloques cerámicos Mortero de mampostería NTC-3329</p>	<p>-Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)</p>	<p>Se realiza de acuerdo con la programación de la obra.</p>

**Ilustración 20. CTR-FO-04-A1 hoja 5/9**

	<b>ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION</b>	CÓDIGO	CTR-FO-04-A1
		VERSIÓN	2
		HOJA	7 de 14


No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
1,13	<b>Instalaciones eléctricas</b>	Las entregadas en planos, diseños y especificaciones técnicas.	<p>En las instalaciones eléctricas y de comunicaciones internas ubicar cajas, diámetro de ductería, nivel de cajas, distribución de circuitos, calibre de conductores, altura y nivel de tableros, pulso tv, tono citófono, tono telefónico, tensión en tableros, tensión en tomas, instalación de aparatos y nivelación.</p> <p>En la actividad de cableado se controlará que se utilicen en los colores según códigos de norma y que todo tramo tenga su respectivo conductor de tierra, se verificará que los empalmes tengan sus conectores de auto desforre o cinta aislante. Se realizará una revisión con la energía provisional para obra y otra una vez sea entregada la energía para la edificación.</p>	<p>-Planos de redes eléctricas y de comunicaciones y diagramas unifilares de diseño.</p> <p>-Norma RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas.</p> <p>-Diseños debidamente aprobados por la empresa de servicios públicos o con el visto bueno del ingeniero diseñador.</p> <p>-código eléctrico colombiano NTC 2050 capítulos 5,6 y 7.</p>	<p>-Planos record de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)</p>	<p>Se verificará la correspondencia de circuitos por áreas y se realizaran pruebas de polaridad en Tomacorrientes y plafones, se medirá la tensión de salida en toma corrientes y se revisará secuencia de línea. Se debe recibir identificaciones de fases en acometida eléctrica.</p>
1,14	<b>Instalaciones Hidrosanitarias y Gas</b>	<p>-Diseño hidrosanitario.</p> <p>-Diseño de gas.</p>	<p><b>Verificar:</b> Certificados del instalador de gas. Certificación de materiales. Replanteo puntos sanitarios, especificación de tubería, pendiente de la tubería, ventilación sanitaria, Pruebas de presión Hidráulica, ubicación altura puntos hidráulicos, cámaras de aire, ubicación de válvulas de cierre, verificación de válvulas de cierre. Prueba de Estanqueidad. Pruebas de hermeticidad gas.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Se ejecutará el control de estas instalaciones al momento de inicio y entrega de la obra, se llevará registro de pruebas cada vez que sea entregado un apartamento con su red.</p>	<p>-Código Colombiano de Fontanería NTC 1500.</p> <p>-Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000</p> <p>-Ventilación de los recintos donde se instalan artefactos de gas NTC 3631</p> <p>-Conductos de gas</p> <p>-Guía Diseño de Redes de Gas NTC 3833</p> <p>-Guía Diseño Redes de Gas NTC 2505</p> <p>-NTC 1420 (Calibración de manómetros).</p>	<p>-Planos récord</p> <p>-Control redes de gas interna (CTR-FO-24)</p> <p>-Control redes hidráulicas internas (CTR-FO-25)</p> <p>-Prueba de estanqueidad (CTR-FO-26)</p> <p>-Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)</p>	<p>-Verificar en diseños RDE.</p> <p>-Verificación calibración del manómetro.</p> <p>Utilizar solo una marca de tuberías con sus respectivos accesorios y pegantes.</p> <p>En las instalaciones descolgadas se debe proveer de anclaje por intermedio de soporte adecuado.</p>

**Ilustración 21. CTR-FO-04-A1 hoja 6/9**

	<b>ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD</b> <b>CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA</b> <b>ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION</b>	CODIGO	CTR-FO-04-A1
		VERSION	2
		HOJA	8 de 14

No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
1,15	Frisos y Morteros	Especificaciones técnicas. Diseños arquitectónicos. Especificaciones en el presupuesto.	<b>Verificar:</b> espesores mínimos, curado, control de regla, escuadras, replanteo. Necesidad aditivos especiales. Malla para dilatación. Que las superficies en concreto sean lavadas para la aplicación del friso. <b>Frecuencia:</b> Se realizaran revisiones periódicas con el fin de garantizar la continuidad del proceso, se realizará aleatoriamente, mínimo quincenalmente.	-Norma sismo resistente NSR-98 -Ficha técnica del aditivo especial (Aplica para frisos impermeabilizados) -Planos arquitectónicos.	-Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	-Control de vanos definidos para aluminio, metal y madera. -Para frisos impermeabilizados revisar dosificación de impermeabilizante. -Efectuar curado durante los 3 primeros días.
1,16	Cubierta	Diseño estructural y arquitectónico de cubiertas. Especificaciones de ventas y construcciones.	<b>Verificar:</b> Materiales, pendientes, impermeabilización, remates contra muros y remates contra canales, cielo rasos. <b>Frecuencia:</b> Al inicio y continuidad del proceso.	-Detalles arquitectónicos -Especificaciones de venta.	-Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Tener en cuenta las especificaciones de los fabricantes, traslado de teja, espesores de los elementos estructurales. Instalación de Flanches. Se realizará de acuerdo con la programación de obra.
1,17	Pisos	Diseño arquitectónico Especificaciones de venta y construcciones. Presupuesto de obra.	<b>Verificar:</b> Distribución y sentido de la pega, dilatación de los pisos con los muros, verificación de existencias para el área, verificar sentido de la losa, dimensiones de las brechas, alineamiento de las losas y eliminar raíces de las esquinas. <b>Frecuencia:</b> al inicio de la actividad y en el transcurso del proceso, revisiones mensuales.	-Recomendaciones del fabricante o proveedor. -Ficha técnica de los materiales. -Recomendaciones del proveedor del material de pega.	-Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	-Tener en cuenta recomendaciones del fabricante. -Se dilataran los pisos en el perímetro con icopor o similar de espesor mayor o igual a 1cm. -Se realizará de acuerdo con la programación de la obra.

Ilustración 22. CTR-FO-04-A1 hoja 7/9

	<b>ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD</b> <b>CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA</b> <b>ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION</b>	CODIGO	CTR-FO-04-A1
		VERSION	2
		HOJA	9 de 14

No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
1,18	Enchapes	Diseño arquitectónico. Especificaciones de venta y construcciones. Presupuesto de obra.	<b>Verificar:</b> distribución vertical de la pega, orientación del enchape, reparto y nivel de brechas indicado, disponibilidad del material, características de la llana adecuadas, verticalidad del enchape, tamaño de aplicación de los paños de pega, eliminar realces en esquinas y biselado de enchapes para esquinas. <b>Frecuencia:</b> Se verifican una vez iniciada la actividad y mensualmente.	-Recomendaciones del fabricante y/o proveedor. -Ficha técnica de los materiales.	Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Inspeccionar visualmente la calidad de la losa pegada que no tenga defectos de fábrica, y que el color sea del mismo tono.
1,19	Carpintería de Madera	Diseño arquitectónico. Especificaciones de venta y construcciones. Presupuesto de obra.	<b>Verificar:</b> medidas de los vanos, calidad y especificaciones según contrato, dimensiones y espesores, tonalidad de la madera según contrato, especificaciones técnicas de los herrajes, acabado de la superficie y homogeneidad, alineamiento horizontal y vertical y remates laterales, superiores e interiores. <b>Frecuencia:</b> Una vez al recibir el producto. Se registra al inicio y terminación de la instalación. <b>Metálica verificar:</b> Diámetros y espesores según especificaciones, calibre de las láminas, tipo y calidad del cordón de soldadura, dimensiones y geometría, anclajes a elementos estructurales, aplicación de adherencia de anticorrosivo, acabado de pintura. <b>Aluminio verificar:</b> medidas de vanos y asignación de tipos, forma del diseño, perfiliería, vidrios y cerrajería, instalación y funcionamiento, felpas, sello de silicona, protección en obra (vaselina, cáscara, etc.) <b>Frecuencia:</b> Una vez al recibir el producto.	-Detalles arquitectónicos. -Especificaciones de venta.	Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Se debe solicitar al contratista una muestra física. Especificaciones. <b>Verificar:</b> Contenido de humedad por medio del higrómetro, inmunizado de la madera.
1,20	Carpintería Metálica y Aluminio	Diseño arquitectónico. Especificaciones de venta. Presupuesto de obra.	<b>Aluminio verificar:</b> medidas de vanos y asignación de tipos, forma del diseño, perfiliería, vidrios y cerrajería, instalación y funcionamiento, felpas, sello de silicona, protección en obra (vaselina, cáscara, etc.) <b>Frecuencia:</b> Una vez al recibir el producto.	-Detalles arquitectónicos. -Especificaciones de venta.	-Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Aplicación de vaselina industrial u otro producto como T-cascara elástico para protección de ventanería de aluminio.

Ilustración 23. CTR-FO-04-A1 hoja 8/9

	<b>ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN</b>		CODIGO	CTR-FO-04-A1
			VERSION	2
			HOJA	10 de 14


No.	Proceso/Actividad	Especificaciones	Control de Calidad	Documentos Referenciados	Registro	Observaciones
1,21	Equipos especiales	Diseño arquitectónico. Especificaciones de venta. Presupuesto de obra.	<b>Verificar:</b> la instalación y exigencias según especificaciones del fabricante y se exige garantía de los equipos suministrados y el funcionamiento del equipo.  <b>Frecuencia:</b> se realizará mensualmente dependiendo del tiempo a utilizar.	-Manuales de instrucción del fabricante.  -Fichas técnicas de los equipos.	Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Utilizar un personal capacitados para la instalación de dichos equipos.
1,22	Estuco y Pintura	Diseño arquitectónico. Especificaciones de venta. Presupuesto de obra.	<b>Verificar:</b> limpieza de la superficie, material a utilizar (contrato), preparación y sellos de los cuñetes, aplicación de estuco y secado, primera mano, calidad herramientas de aplicación, filos, dilataciones y textura final del acabado, prueba de adherencia de la pintura y protección de los acabados aledaños.  <b>Frecuencia:</b> Aleatoriamente.	-Certificados de calidad del producto suministrados por el proveedor del contratista.  -Manuales de instrucción del fabricante.	-Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	Se requiere preparar la superficie según el tipo de pintura, materias primas certificadas.
1,23	Varios y Remates	Según las especificaciones definidas para el proyecto de construcción se establecen los controles.	<b>Verificar:</b> El aseo en la entrega de un contratista de una actividad a otra.  <b>Frecuencia:</b> Aleatoriamente		-Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)	En aseo no utilizar ácido muriático, en su reemplazo usar ácido oxálico.
1,24	Control de interventoría	Validación de información, seguimiento y control.	<b>Verificar:</b> que se estén cumpliendo según controles de calidad de la obra.	-Procedimiento de interventoría en obra (INT-PR-03)	-Control de ejecución de interventoría (INT-FO-11)	Se realiza una revisión aleatoria de las actividades según (INT-PR-03)

**Ilustración 24. CTR-FO-04-A1 hoja 9/9**

### 5.3.3 PRUEBAS Y ENSAYOS

- I. Hay que descargar el archivo de la misma manera como se hizo con los anteriores. Hay que tener presente que solo se enunciaran las actividades que quedaron consignadas en el **Anexo 1**
- II. Se descarga la guía CTR-GU-01-A2, para determinar las **Frecuencias** de cada prueba.
- III. La **Ubicación** se determina referenciando lugares ya sea la Obra, indicando que se realizara sobre la totalidad de la misma o siendo muy puntual según los casos que se pueda. Tanto para **Ubicación, Laboratorio y pruebas**, es posible que no apliquen las especificaciones que se piden en algunos casos especiales, entonces simplemente se pone N.A. (No Aplica).

- IV. **Laboratorio**, en esta columna se debe referenciar al laboratorio o lugar de prueba donde se enviarán a fallar las muestras. Por ejemplo: para concretos Urbanas siempre contrata con Concresestados, por lo tanto este será quien vaya en esa casilla.
- V. **Total de pruebas o ensayos programados** para este apéndice no hay regla fija, es muy importante referenciar estas pruebas con alguien de mucha experiencia en obra, por lo general para determinar la cantidad de pruebas y ensayos hay que solicitar una reunión con el DIRO (Director de Obra) para poder determinar las cantidades de cada una de los numerales.
- VI. Finalmente con este documento se hace seguimiento a las actividades que se realizarán durante la ejecución de la obra y es el referente para todos los controles de las mismas. El siguiente es en Anexo 2 del plan de Calidad de la obra Sierra Colina con todas las actividades y cantidades de pruebas y ensayos.

	ANEXO 2 PLAN DE CALIDAD PROGRAMA DE CONTROL Y CALIDAD DE OBRA CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA (Pruebas y ensayos)	CÓDIGO	CTR-FO-04-A2
		VERSION	3
		HOJA	2 de 7

PROYECTO: CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA  
FECHA: 01 de Noviembre de 2012

ELABORÓ: ING. CARLOS H. APARICIO URIBE (AUXO)  
APROBÓ: ING. VICTOR JULIO REYES (DICO)

No	Actividad	Controles de Calidad	Frecuencia	Ubicación	Laboratorio	Total de pruebas o controles programados
1	Localización Topográfica	Verificar registros de mantenimiento preventivo de los equipos a utilizar.	6 meses	N.A.	Contratista externo	2
		Verificar el estado de ajuste de la mira, teodolito y nivel.	Cada mes	En Obra	N.A.	9
		Verificar el estado de los flexómetros y cinta métrica	Cada 2 meses			20
2	Adecuación de Terrenos y/o movimiento de tierras	Ensayos sobre densidades de rellenos en tierra.	2 por capa o cada 100 m2	En Obra	Conceservicios Ltda. Andina	100
3	Excavaciones	Visto Bueno del Ingeniero de Suelos	A criterio del residente según la actividad	En Obra	N.A.	N.A.
4	Cimentación	Resistencia a la compresión del concreto NTC 550 NTC 673	Se tomaran 4 parejas de cilindros y se ensayaran a 7, 14, 28 y 56 días.	Parqueaderos y Torres (T1, T2, T3).	Conceservicios Ltda.	110
		Acero: Verificar registro de pruebas del proveedor, exigidas por la NSR. (Ver manual de materiales) Resistencia a la tracción del acero. NTC 2289	Una muestra de cada diámetro de refuerzo principal cada 100.000 kilogramos	Parqueaderos y Torres (T1, T2, T3).	U.P.B. Conceservicios Ltda.	4
5	Desagües	Prueba de Estanqueidad	1 sola vez en el tanque y 1 sola vez en la cada torre.	Torres, parqueaderos y zona social	N.A.	450

Ilustración 25. CTR-FO-04-A2 hoja 1/4

	ANEXO 2 PLAN DE CALIDAD PROGRAMA DE CONTROL Y CALIDAD DE OBRA CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA (Pruebas y ensayos)	CÓDIGO	CTR-FO-04-A2
		VERSION	3
		HOJA	3 de 7

No	Actividad	Controles de Calidad	Frecuencia	Ubicación	Laboratorio	Total de pruebas o controles programados
6	Muros de contención	Resistencia a la compresión del concreto NTC 550 NTC 673	- Para concretos de 4000 psi se tomaran 5 parejas de cilindros y se ensayaran a 3, 7, 14, 28 y 56 días.	En Obra	Conceservicios Ltda.	20
		Mallas: Verificar registros de pruebas del proveedor. Resistencia a la tracción de mallas	Una muestra de cada diámetro de refuerzo principal cada 100.000 kilogramos	Parqueaderos y Torres (T1, T2, T3).	U.P.B. Conceservicios Ltda.	1
7	Estructura de Columnas	Resistencia a la compresión del concreto NTC 550 NTC 673	- Para concretos de 4000 psi se tomaran 5 parejas de cilindros y se ensayaran a 3, 7, 14, 28 y 56 días.	Torres (T1, T2, T3), parqueaderos, recepción y zonas sociales.	Conceservicios Ltda.	200
		Acero: Verificar registro de pruebas del proveedor, exigidas por la NSR. (Ver manual de materiales) Resistencia a la tracción del acero. NTC 2289	Una muestra de cada diámetro de refuerzo principal cada 100.000 kilogramos	Torres (T1, T2, T3), parqueaderos, recepción y zonas sociales.	U.P.B. Conceservicios Ltda.	6

Ilustración 26. CTR-FO-04-A2 hoja 2/4

	ANEXO 2 PLAN DE CALIDAD	CÓDIGO	CTR-FO-04-A2
	PROGRAMA DE CONTROL Y CALIDAD DE OBRA	VERSIÓN	3
	CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA (Pruebas y ensayos)	HOJA	4 de 7

No	Actividad	Controles de Calidad	Frecuencia	Ubicación	Laboratorio	Total de pruebas o controles programados
8	Estructura de vigas, escaleras y placas.	Resistencia a la compresión del concreto NTC 550 NTC 673	- Para concretos de 3000 psi Se tomaran 4 parejas de cilindros y se ensayaran a 7, 14, 28 y 56 días.  - Para concretos de 4000 psi se tomaran 5 parejas de cilindros y se ensayaran a 3, 7, 14, 28 y 56 días.	Torres (T1, T2, T3), parqueaderos, recepción y zonas sociales.	Concreservicios Ltda.	350
		Acero: Verificar registro de pruebas del proveedor, exigidas por la NSR. (Ver manual de materiales) Resistencia a la tracción del acero. NTC 2289	Una muestra de cada diámetro de refuerzo principal cada 100.000 kilogramos	Torres (T1, T2, T3), parqueaderos, recepción y zonas sociales.	U.P.B. Concreservicios Ltda.	3
9	Estructura del Foso de ascensor.	Resistencia a la compresión del concreto NTC 550 NTC 673	- Para concretos de 4000 psi se tomaran 5 parejas de cilindros y se ensayaran a 3, 7, 14, 28 y 56 días.	Torres (T1, T2, T3).	Concreservicios Ltda.	60
		Acero: Verificar registro de pruebas del proveedor, exigidas por la NSR. (Ver manual de materiales) Resistencia a la tracción del acero. NTC 2289	Una muestra de cada diámetro de refuerzo principal cada 100.000 kilogramos	Torres (T1, T2, T3).	U.P.B. Concreservicios Ltda.	3
10	Mampostería	Resistencia a la compresión en mortero de pega y cubos de muretes.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
11	Instalaciones eléctricas	Instalaciones Eléctricas externas: Verificar tierras de los límites de acuerdo a las normas de la ESSA (8 Ohmios para subestaciones).	1 revisión en la actividad	En Obra	N.A.	1 control
		Instalaciones Eléctricas internas: Verificar la instalación de aparatos (tomacorrientes, plafones, interruptores).	1 prueba en cada apartamento	Torres (T1, T2, T3).	Urbanas s.a.	162
		Redes energizadas	1 prueba en cada apartamento	Torres (T1, T2, T3).	Urbanas s.a.	162

Ilustración 27. CTR-FO-04-A2 hoja 3/4

	ANEXO 2 PLAN DE CALIDAD	CÓDIGO	CTR-FO-04-A2
	PROGRAMA DE CONTROL Y CALIDAD DE OBRA	VERSIÓN	3
	CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA (Pruebas y ensayos)	HOJA	5 de 7

No	Actividad	Controles de Calidad	Frecuencia	Ubicación	Laboratorio	Total de pruebas o controles programados
12	Instalaciones de Gas	Ensayo de hermeticidad Pruebas de presión <= 50 psi.	1 prueba en cada apartamento	Torres (T1, T2, T3).	Urbanas s.a.	162
13	Instalaciones hidráulicas	Prueba hidrostática de presión a 150 psi. (Calibración de manómetro, tiempo y Presión).	2 por cada apartamento: antes de fundir la placa y después del mortero de piso. (Mampostería y enchapes).	Torres (T1, T2, T3).	N.A.	500

Ilustración 28. CTR-FO-04-A2 hoja 4/4



## 5.4.2 INFORME DE PROGRACIÓN Y AVANCE DE OBRA

URBANAS		PROGRAMACIÓN DE OBRA INFORME QUINCENAL DE SEGUIMIENTO				ERNESTO PUYANA SANMIGUEL Ing. Civil Mat. 08564 STD		C P M	
Proyecto:	SIERRA COLINA 1a. Etapa	Fecha de Inicio:	06-Nov-12	Quincena	del	al	Reportó:	Copias a:	Dico
Responsable:	Ing. Fernando Cadena	Fecha de Corte:	13-May-13	13	30-Abr-13	13-May-13	AV	-----	Obra

**Resúmen Ejecutivo.**

- Introducción.**

El desempeño de la obra sigue siendo muy bueno y mantiene una tendencia de mejoramiento, que demanda esfuerzos para que se sostenga en el tiempo. La curva de avance proyectado muestra el gran potencial disponible a corto plazo. La manera de hacerlo es abrir frentes nuevos de trabajo tan pronto como haya espacio para hacerlo. A corto plazo, hay que iniciar los desagües en sótanos, que ya están desencofrados y nivelados.

A diferencia del comportamiento del porcentaje de avance, que ha sido tan consistente, la proyección a la terminación es sumamente sensible y demanda atención permanente e inmediata a la ejecución oportuna de las actividades críticas. En esta quincena se ve claramente lo que puede pasar: las columnas de sótano 1 de la zona oriental de torre 1 están fundidas desde el 9-May y a la fecha de corte no se ha iniciado el armado de la placa correspondiente de P01. Esto impidió que se recuperaran 4 días de adelanto.

Posiblemente se presenta una divergencia entre los intereses del contratista, a quien le conviene dar prioridad a las placas que le permitan mayor facturación, frente a los de la obra y la Empresa, a quienes debe interesarle concentrar recursos en aquellas placas que le garanticen el cumplimiento del programa y las entregas. Necesariamente tienen que primar los intereses de La Empresa.
- Evolución del ritmo de avance de obra y la proyección a la terminación.**

Porcentaje de avance: Pasó del 4.4% al 5.4%, mayor que el programado de 4.8%. Se proyectaba que llegara al 0.0%. La diferencia creció en 0.5%

Ritmo de avance: Esta quincena el avance creció un 1.00%. En promedio, en las tres quincenas anteriores creció al 0.83% por quincena.

Fecha de terminación: A la fecha de corte proyecta un adelanto de 1 día(s), 1 menos que la quincena anterior.

Índice de cumplimiento: 117.4% para este corte. Mejoró; se incrementó en un 0.0%
- Obra ejecutada en la quincena por áreas o sectores.**

Se terminaron los muros de contención perimetrales occidente y norte a nivel de sótano 1 del sector de torre 1 y parqueadero. Se terminó la cimentación de la cimentación en la zona norte de Torre 2. Se terminaron los rellenos tras muros de contención occidente, norte y oriente, a nivel de sótano 2 y se relleno sobre zapatas y vigas en sótano 2 de torre 1 y parqueadero.

Se terminaron las placas de sótano 1 en la franja norte y tanque de torre 1. las columnas de sótano 1 en zona norte de parqueadero y las de sótano 2 en zona sur de torre 2. Se iniciaron las columnas de zona sur y franja oriente de sótano 1 en torre 1.

Se fundieron las columnas de la zona oriental de sótano 1 en torre 2. Se inició la placa occidental de P01 y la escalera de sótano 2. Se iniciaron las placas oriental y occidental de sótano 1 en Torre 2.
- Evolución de la ruta crítica.**

La ruta crítica sigue en la estructura de Torre 1, iniciando con la placa oriental de P01 y luego con el resto de la zona oriente de la estructura hasta P19.
- Evolución de restricciones.**

Se terminó la contratación de las instalaciones eléctricas, pero sigue pendiente el contrato de instalaciones hidrosanitarias; es el más urgente. Pero también hay que agilizar las negociaciones de ladrillo y mano de obra de mampostería, morteros, pisos y enchapes.

Por otro lado, ya deberían iniciarse los procesos de pintura, carpintería metálica, equipos de bombeo, pisos y enchapes, mezcladores para duchas y urbanismo.
- Identificación de tendencias, desviaciones y problemas potenciales.**

Comparando el avance de las placas iniciadas en Torre 1 y Torre 2, podría concluirse que se está dedicando más esfuerzo a las de Torre 2; están iniciadas tanto la occidental como la oriental de sótano 1, mientras que la oriental de P01 en torre 1 no se ha iniciado, aún cuando las columnas de sótano 1 se terminaron hace 5 días.

Con esto, en lugar de recuperar el adelanto, se perdió un día más. Es muy importante no perder de vista que la prioridad absoluta es la torre y debe tener pretación en la aplicación de todos los recursos, aún a costa de retrasos en otras zonas; no siendo críticas, serían tolerables; no así el de la estructura de la torre 1.

Con el sótano 2 ya desencofrado y el piso nivelado en los sectores de parqueadero y torre 1, es el momento de iniciar la construcción de los desagües, para dar pase luego a los pavimentos. Este frente de trabajo, completamente independiente, no sólo aporta avance, sino que habilita áreas para facilitar la logística de la obra.

Se registró un buen repunte en los rellenos y avance en la fundida de muros perimetrales. Esto también es importante para habilitar áreas a nivel de calle para trabajo.

**Seguimiento de Compromisos y Acciones.**

**Evaluación de compromisos y acciones propuestas la quincena anterior.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Armar y fundir la placa occidente de P01 en Torre 1 sin esperar a tener armado el piso completo.</li> <li>Fundir las columnas de sótano 1 en la zona oriente de la misma torre 1.</li> <li>Iniciar la placa oriente de P01 en torre 1 tan pronto como le permitan las primeras columnas.</li> <li>Fundir la escalera de sótano 2 en torre 1.</li> <li>Fundir la placa de sótano 1 en la franja oriental de Torre 1.</li> <li>Rematar el relleno tras muros de sótano 2 en áreas de Torre 1 y de parqueadero.</li> <li>Fundir las columnas de sótano 1 e iniciar el armado de la placa de P01 en la zona norte de parqueadero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se inició la occidental.</li> <li>Se terminaron hace 5 días.</li> <li>No se ha iniciado y debería haberse iniciado.</li> <li>Se inició.</li> <li>Se fundió junto con la del tanque.</li> <li>Se hicieron en los tres frentes del lote.</li> <li>Se terminaron las columnas; no se ha iniciado la placa.</li> </ul>
---	---

**Acciones recomendadas para implementar esta quincena.**

- Iniciar de inmediato la placa oriente de P01 en Torre 1.
- Iniciar columnas y pantallas de P01 occidente, tan pronto se funda la placa.
- Iniciar la construcción de desagües en sótano 2 de sectores de parqueadero y torre 1.

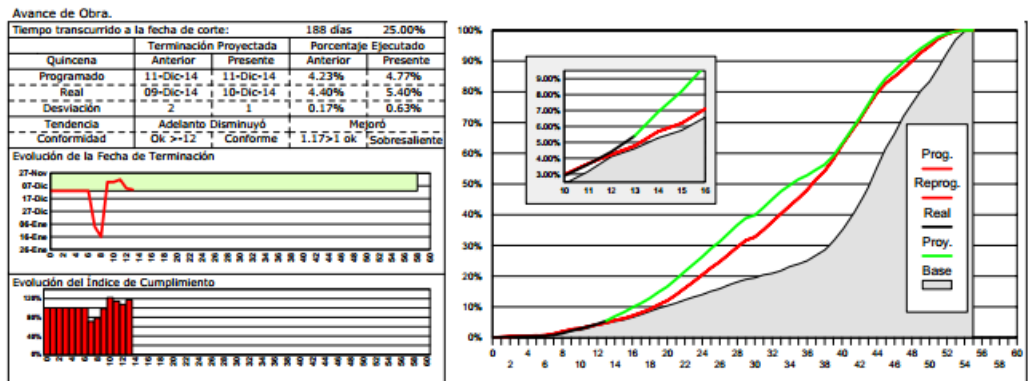


Ilustración 30. Informe de programación de obra

Así como hay un indicador del avance en obra de las pruebas y ensayos también hay un indicador del avance constructivo de la obra como tal, este es el informe de programación, el cual evidencia el avance de la obra, indicando si hay atrasos o adelantos en la ruta crítica y en general para los avances de la obra en todos los frentes, este informe nos indica las actividades realizadas semanalmente y las que han quedado pendientes, así como también referencia las actividades que se pueden ejecutar la siguiente semana.

## **6. CONTROLES, PRUEBAS Y ENSAYOS**

### **6.1 PARTICIPACION EN LAS ACTAS DE COMITÉ**

Las actas de comité son los informes periódicos que se manejan en obra, existen dos; la intermedia y la de obra. Ambas se realizan cada quince días, con una separación semanal entre cada una. La Intermedia, cuenta con la participación del personal administrativo, en esta se trabajan temas de presupuesto y avance de obra principalmente.

En ambas actas el auxiliar de calidad debe anexar el informe de cumplimiento al plan de calidad, describiendo las pruebas y ensayos realizados esa semana, la trazabilidad de los concretos en gráficas y el informe y análisis de los productos no conformes, que son el seguimiento de aquellos productos que no cumplen los requerimientos establecidos como mínimos en el plan de calidad.

### **6.2 INFORMACIÓN PUBLICADA POR CALIDAD**

El auxiliar de calidad debe tener una cartelera en una parte visible de información básica de calidad, en esta se deben contener el Propósito, la MEGA (meta grande y ambiciosa), la política de calidad y los objetivos de calidad actualizados, todo el personal administrativo de obra debe manejar los conceptos básicos de los mismos pues son claves en una auditoria de control de calidad de la empresa.



URBANA S.A.		CONTROL DE EJECUCIÓN Y RECIBO DE OBRA			CODIGO	CTR-FO-69		
					VERSION	3		
OBRA O PROYECTO:				CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA				
CAPITULO: 1.7 MURO DE CONTENCIÓN				AÑO: 2013				
LOCALIZACIÓN: FRENTE A LA CLL 158 Y CRR 18 EN TORRE 1				PRODUCTO: MURO DE CONTENCIÓN				
ACTIVIDAD	INICIO/FIN	CRITERIOS	REVISIONES			OBSERVACIONES	RECIBIDO	
			NC	C	NR		SUPO-INOB	DIRO-RESI
MURO DE CONTENCIÓN		Revisión de ejes y dimensiones.						
		Armado acero de refuerzo.						
		Encofrado y aplomado con nivel inferior.						
		Tipo y resistencia del concreto en la Remisión.						
		Reaplomado.						
		Revisión al desencofrar.						
		Aplicación de curado.						
		Lavado de cara a impermeabilizar.						
		Limpieza y sello hueco corbatas.						
		Mediacafas.						
		Aplicación primera capa de impermeabilización.						
		Aplicación primera capa de impermeabilización.						
		Seguimiento al relleno.						
						EN REVISIÓN: NC = NO CUMPLE; C= CUMPLE NR= NO REQUIERE		

Ilustración 32. Control de ejecución de obra para muro de contención CTR-FO-69

## 6.4 CONTROL DE LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD Y REGISTROS DE CALIBRACION

### 6.4.1 EQUIPOS TOPOGRAFICOS

Como los equipos topográficos son de vital importancia, a estos se les realiza un seguimiento minucioso desde su inicio dada la gran responsabilidad que su trabajo acarrea, primero se les exige el certificado de calibración, con fecha no mayor a seis meses, este certificado debe coincidir con la descripción del equipo en obra.

### 6.4.2 EQUIPOS PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN

Los elementos de concreto se envían a una firma especializada en la toma de pruebas y ensayos. A esta firma se le exige entregar certificados de calibración de

cada una de las máquinas que utilizan en los ensayos para tener la certeza que los resultados suministrados por la empresa son aptos para tener en cuenta en el análisis de calidad de concreto. Los ensayos de calibración son realizados según la norma NTC 7500-1. Verificación de máquinas de ensayo.

### **6.4.3 CERTIFICADOS DE CALIDAD**

Este certificado es la garantía que el proveedor da a la empresa sobre los materiales suministrados a la obra. Esto no implica que como parte del plan de calidad se puedan verificar dichos certificados enviando parte del material a pruebas por terceros, esto es muy importante en temas como el hierro pues el proveedor da la calidad y el respaldo al cliente del material que entrega, pero además de este en obra se deben tomar decisiones acerca del seguimiento del mismo no solo se debe tener el certificado del proveedor, cada determinada cantidad de hierro se debe por parte del auxiliar de calidad enviar a ensayo el material suministrado y corroborar resultados con los certificados del proveedor.

### **6.5 CONTROL DE PRUEBAS Y ENSAYOS**


#### **6.5.1 EQUIPOS TOPOGRAFICOS**



**Ilustración 33. Estación topográfica. Fuente. Ing. Sergio Arguello.**



respectivo “CTR-FO-30 LISTADO DE VERIFICACION DE FLEXOMETROS” el nombre del personal y marca del equipo revisado.

	LISTADO DE VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS	CÓDIGO	CTR-FO-30
		VERSION	2
		HOJA	1 de 1

Proyecto: \_\_\_\_\_

Hoja \_\_\_\_\_

No	FECHA	RESPONSABLE	CARGO	MARCA	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

NOTA: La verificación de los flexómetros se debe realizar según lo establecido en el Programa de Control de Calidad de la Obra. Ver Anexo 2 del Plan de Calidad CTR-FO-04-A2. Se recomienda realizar esta verificación bimensualmente.

**Ilustración 35. Listado de verificación de flexómetros CTR-FO-30**

### 6.5.3 DENSIDADES

Toda capa de relleno debe tener un seguimiento en el “CTR-FO-16 REPORTE DENSIDADES DE CAMPO”, según el plan de calidad se estipula que cada capa o un mínimo de cada 100 m<sup>2</sup> que sean compactados en obra, ya sea material interno o externo se debe hacer una prueba de densidad para verificar que el relleno se encuentre por encima del 95% de la densidad obtenida mediante el proctor modificado, las capas de relleno varían entre los 20 y 40 cms de espesor.



Para las pruebas con el cono de arena se debe tener lista la capa o capas a ensayar, se toman los datos de referencia en el formato para densidades, luego se procede a colocar el molde en el lugar a ensayar y se excava el material a una profundidad de 12 a 15 cms, el volumen se remplaza con la arena calibrada, luego se hace una comparación de la pérdida de peso del cono, este al tener la arena calibrada, se relaciona fácilmente el volumen perdido con el peso de la arena excavada. Conociendo la densidad de la arena calibrada y el peso de esta al interior de la excavación calculamos el volumen del mismo y así se obtiene la densidad húmeda, la cual es la masa del suelo dividida en el volumen de la excavación. El laboratorio encargado de las muestras luego envía por correo electrónico un informe más detallado de las propiedades del suelo con detalles como humedad óptima, densidad seca, máxima capacidad de compactación.

A pesar de no ser un método instantáneo es de gran ayuda pues no presenta problemas en caso de que en el terreno halla una cantidad considerable de roca.

#### **6.5.3.2 ENSAYO DE DENSIDADES CON EL DENSIMETRO NUCLEAR**



**Ilustración 38. Densímetro Nuclear. Fuente. El Autor.**

El densímetro nuclear es un equipo que se encarga de calcular las densidades del suelo a través del envío de emisiones gamma que los detectores del equipo se encargan de cuantificar al recibir el rebote de las mismas.

Es un método directo no destructivo y rápido para medir en campo todas las propiedades del material, al equipo se le proporcionan los datos del proctor y con este él se encarga de hacer las relaciones del material compactado.

El densímetro nuclear como su nombre lo indica es un aparato radiactivo el cual debe ser utilizado por un operador calificado y además con ciertas medidas de seguridad se recomienda a la hora de hacer las tomas que las personas permanezcan a más de 10 mts del equipo, pues la exposición continua a este aparato llegan a ser dañina.

El procedimiento es sencillo, el Densímetro tiene una aguja la cual es enterrada en el suelo a profundidades entre los 20 y 35 cms, luego se envían las ondas gamma y estas al rebotar son captadas por la aguja que cuantifica las ondas y arroja los resultados.

El equipo presenta problemas de medición cuando en la capa de material compactado hay una cantidad considerable de cantos pues lee las densidades de las rocas como si fueran del suelo y puede arrojar datos no verídicos como densidades superiores al 100%.

## **6.5.4 CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO**

Siendo el material de más cuidado en obra y el proceso constructivo, el concreto hace parte fundamental de la obra desde su cimentación junto con el hierro, pero por las propiedades físicas y químicas de este, es el de más cuidado y seguimiento en obra, para Sierra Colina se trabajaron concretos de 2000 a 4000 psi, algunos con propiedades especiales como la inclusión de aire para la impermeabilización, principalmente para los tanques de agua y los muros de contención.

### **6.5.4.1 ASENTAMIENTO**

#### ***NTC 396 Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.***

Al ingresar la mixer a la obra, el auxiliar de calidad se encarga de corroborar que el pedido coincida con el envío y que el material no haya sido modificado en el camino, para esto de planta se envía a la mixer con un sello de seguridad, luego de esto le pide a su tomador de muestras, persona capacitada y encargada de probar y muestrear los concretos que procesa con la toma del asentamiento.

El asentamiento es una prueba de vital importancia pues el concreto que llega a obra debe tener el asentamiento pedido más o menos una pulgada, si no cumple esto el concreto debe ser devuelto, esto se hace con muchos fines, ya sea por ejemplo que un concreto de 4000 psi tipo plástico para columnas debe tener un asentamiento aproximado de 6" pues facilita su manejabilidad y como por lo general se descarga con góndola el concreto durara un tiempo considerable en obra antes del descargue; este asentamiento facilita la manejabilidad del mismo mientras se funde.



**Ilustración 39. Toma de asentamiento de muestra de concreto. Fuente. El Autor.**

Para cuando se va a bombear se pide un concreto bombeable, el cual necesita un mínimo de 5 pulgadas, pues su descargue en obra es rápido, pero se pueden presentar problemas si el concreto es de bajo asentamiento pues la tubería de descargue se puede atascar y esto acarrea costos extras e innecesarios para la obra.

El asentamiento se mide con el cono de Abrams, la toma es sencilla, consiste en llenar el cono en tres partes de aproximadamente mismo volumen en cada capa que se penetra 25 veces con una varilla de punta redonda y luego se raza y se procede a retirar el molde cónico para medir el asentamiento de inmediato, después de cumplir con el asentamiento se permite el descargue.

#### 6.5.4.2 MUESTREO DEL CONCRETO

##### ***NTC 454 Método para toma de muestras de concreto***

El plan de Calidad especifica mínimos según el elemento a fundir. Para concretos inferiores a 3000 psi (210 Kg/cm<sup>2</sup>) muy pocas veces se le hace muestreo de cilindros, salvo algún caso especial o a petición del RESI (Residente de obra) o DIRO (Director de obra), un elemento vertical como columnas se funde en Concreto Plástico (4000 psi) a este se le debe tomar muestreo de todo mixer que ingrese a la obra y un total de 10 cilindros para fallar por parejas a 3, 7, 14, 28 y dado el caso un par de testigos para fallar a 56 días si el caso lo requiere, por ejemplo si el concreto a 28 días no ha llegado al 100% de la resistencia esperada, estos volúmenes son cerrados cada mixer tiene exactamente lo de un número de columnas exacto, por lo general nunca se funde en obra una columna con concretos de dos Mixer diferentes, mientras elementos de cimentación (3000 psi) por ejemplo tiene como límite 40 m<sup>3</sup> ó sea que se toma muestra de 8 cilindros para fallar a 7, 14, 28 y 56 si lo requiere cada 5 mixeres aproximadamente, por lo general los volúmenes de cimentación superan los 100 m<sup>3</sup> cuando se funden las placas de cimentación.

Para las curvas de evolución del concreto hay que concertar una reunión con el proveedor pues las mismas dependen del diseño de la mezcla y los materiales usados, aunque básicamente para un concreto normal la evolución esperada es la siguiente:

<b>DÍAS</b>	<b>% DE RESISTENCIA DESARROLLADO</b>
3	50
7	70
14	80
28	100
56	100

Tabla 7. Relación Días – Porcentaje de resistencia alcanzado.





URBANIS															VERSION	CTR-FO-15								
OBRA: CONJUNTO RESIDENCIAL SIERRA COLINA															CASAS	<input type="checkbox"/>	APARTAMENTOS	<input checked="" type="checkbox"/>	URBANISMO	<input type="checkbox"/>				
PROVEEDOR: CEMEX															ELABORÓ: ING. CARLOS H. APARICIO URIBE AUXO			FIRMA						
TOMA DE CILINDROS															RESISTENCIA					Observaciones				
Muestra	Descripción Sitio de descargue	Elemento	Cilindros	Fecha Toma	Tipo	Asentamiento (skmp)	RESISTENCIA ESPERADA (Psi)	DIAG	3	7	14	28	56	50%	3 Días	75%	7 Días	85%	14 Días		100%	28 Días	%	56 Días
SIE 001	VIGA DE CIMENTACIÓN FRENTE A CLL 158 TORRE 1	MURO DE CONTENCIÓN	8	22-ene	V	6	3000	7		28-ene	05-feb	19-feb	19-mar			79%	2373	100%	3.004	110%	3.293			CUMPLE A 28 DIAS
SIE 002	PLACA CIMENTACIÓN TORRE 1 APARTAMENTO 03	CIMENTACIÓN TORRE 1	0	26-ene	H	6	3000	7		02-feb	09-feb	23-feb	23-mar			88%	2829	100%	2.994	117%	3.499			CUMPLE A 20 DIAS
SIE 003	PLACA CIMENTACIÓN TORRE 1 APARTAMENTO 03	CIMENTACIÓN TORRE 1	8	26-ene	H	6	3000	7		02-feb	09-feb	23-feb	23-mar			98%	2976	101%	3.043	119%	3.447			CUMPLE A 28 DIAS
SIE 004	PLACA CIMENTACIÓN TORRE 1 APARTAMENTO 02-01	CIMENTACIÓN TORRE 1	0	01-feb	H	6	3000	7		06-feb	15-feb	01-mar	29-mar			111%	3342	120%	3.599	128%	3.825			CUMPLE A 20 DIAS
SIE 005	PLACA CIMENTACIÓN TORRE 1 APARTAMENTO 02-01	CIMENTACIÓN TORRE 1	8	01 feb	H	6	3000	7		08 feb	16 feb	01 mar	29 mar			110%	3299	111%	3.339	123%	3.976			CUMPLE A 28 DIAS
SIE 006	BASE TORRE GRÚA	CIMENTACIÓN	0	02-feb	X	6	3000	7		09-feb	16-feb	02-mar	30-mar			104%	3124	115%	3.551	134%	4.019			CUMPLE A 20 DIAS
SIE 007	BASE TORRE GRÚA	CIMENTACIÓN	8	02 feb	X	6	3000	7		09 feb	16 feb	02 mar	30 mar			95%	2861	107%	3.286	110%	3.534			CUMPLE A 28 DIAS
																93%	2796	105%	3.164	118%	3.529			

Ilustración 42. Formato de concreto CTR-FO-15

En caso de que los concretos no lleguen a cumplir el porcentaje de desarrollo se debe hacer el envío de los testigos a fallo, dentro del plan de calidad es obligatorio enviar muestras hasta los 28 días, el testigo es solo en caso de no lograr las resistencias esperadas, en caso de esto también al tiempo de enviar los testigos se procede a levantar un producto no conforme con el proveedor.

Dado el caso se solicita con el proveedor pruebas de Esclereometria o Ultrasonido Y si aun así y con los testigos no se logra la resistencia esperada, se procede a pasar las resistencias logradas al diseñador estructural para que modele con la resistencia en obra, si esta cumple se cierra el producto no conforme. Pero en caso de no cumplir se procede a demoler el elemento y todos los sobrecostos son asumidos por el contratista proveedor, como se estipulas en las cláusulas contractuales. Para así finalmente dar cierre a la inconformidad.

La recepción de las muestras de concreto se realiza en un formato dinámico que además muestra el seguimiento al concreto y un general de los comportamientos de los mismos según el tipo.

### **6.5.5 CONTROL DE CALIDAD DEL HIERRO**

Estipulado en el plan de calidad el proveedor del Hierro debe adjuntar en cada entrega el certificado de calidad de cada lote de hierro, conjuntamente y para corroborar la veracidad de los certificados del proveedor se deben enviar a laboratorio dos muestras de 50 cms de cada diámetro de varilla en obra por cada 100 toneladas de hierro, esto se debe hacer siempre al inicio de las 100 toneladas pues de nada serviría los resultados para tomar acciones correctivas si las muestras que no cumplen ya han sido armadas y fundidas.



Ilustración 43. Detalle Armado de Placa Flotante. Fuente. El Autor.

#### **6.5.5.1 ENVIO DE MUESTRAS A ENSAYO EN LABORATORIO**

El auxiliar de calidad debe hacer igual que con el concreto un registro del hierro en obra, y a cada 100 toneladas enviar a ensayo muestras aleatorias, para esto hay



#### **6.5.5.2 RECEPCION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS MUESTRAS**

Los recibos de los informes de hierro se envían a Bogotá donde aproximadamente a los 15 días son recibidos por el AUXO (auxiliar de Calidad) que debe analizar los datos, corroborar con la información del proveedor y dado el caso de no cumplir enviar testigos y levantar el producto no conforme, en este caso es urgente el producto no conforme pues el hierro en obra debe ser muestreado antes de ser fundido para evitar sobrecostos por demoliciones y complicaciones de otros tipos.

Luego de recibir las muestras se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

La Fluencia ( $f_y$  debe estar entre los 420 Mpa y 540 Mpa) según la norma NTC 2289, la resistencia última debe estar por encima de 550 Mpa.

La resistencia a la tensión  $R_m$ , que es el esfuerzo con la máxima carga, y los límites de fluencia.

El auxiliar informa al REIN (Residente de Interventoría), al DIRO (Director de Obra) y al RESI (Residente de Obra) los resultados de las muestras.

## **6.6 CONTROL DE PLANOS EN OBRA**

Los planos en obra son el soporte técnico para la construcción, en ellos se basa el trabajo constructivo, por lo tanto conlleva mucha responsabilidad el control de los mismos, no se pueden tener en obra planos obsoletos para guía de construcción, cualquier modificación puede acarrear grandes contratiempos si no se actualiza rápido el listado de planos.

Los planos antes de ser entregados en obra pasan por una serie de filtros, primero pasan por planeación e interventoría, donde se remiten al departamento de construcción donde el DICO (Director de Construcciones) se encarga de sellarlos y dar el aval para ser enviados a obra donde el AUXO (Auxiliar de Calidad) se encarga de recibirlos y corroborar las cantidades y planos enviados con el respectivo Control de distribución de Planos, luego de hacer esto tiene que verificar en el listado maestro de planos, pues todo plano vigente en obra, debe estar en este listado, el listado se modifica con cada envío y se debe estar revisando continuamente, en el site de Urbanas.

Cuando los planos llegan a obra se corrobora la versión, todo plano de última versión es un plano Vigente, por lo tanto debe tener el sello de PLANO DE CONSTRUCCIÓN, sello que es puesto en obra por el AUXO, mientras todo plano cuya versión haya sido superada ya por otra es un plano Obsoleto, y es un plano al cual se le tacha el sello de “PLANO DE CONSTRUCCIÓN” y se le pone el sello de “OBSOLETO”.

Cuando hay problemas de coincidencia entre el listado maestro de planos y los planos en obra se debe remitir una carta al departamento de planeación para que por favor tengan en cuenta los errores y sean modificados pronto antes de una auditoria.



**Ilustración 45. Planoteca Sierra Colina. Fuente. EL Autor.**

Finalmente los planos vigentes en obra deben ser entregados a contratistas y administrativos para la labor constructiva, por ende es de vital importancia tener siempre la versión digital en obra para que el AUXO puede enviar a plotear las copias necesarias de cada plano para entregar. A los planos entregados en obra se les debe hacer un registro en su respectivo formato, control de la entrega de planos, no solo para tener la constancia de que cada trabajador tiene el material para trabajar sino que también tiene la versión adecuada. Cuando el plano cambia de versión este debe ser devuelto.

## **6.7 SOLICITUDES QUE EL AUXO DEBE REALIZAR EN EL SISTEMA.**

El Auxiliar de Calidad en el transcurso de la obra es el encargado de formular los productos no conformes en obra, además de esto y como cualquier otro administrativo puede formular una serie de acciones para el continuo mejoramiento del proceso constructivo. Acciones tales como: Acción preventiva, correctiva y de mejora.

**6.7.1 PRODUCTO NO CONFORME:** Es un informe en el cual se le hace saber a la administración y al proveedor que un producto no ha cumplido los requerimientos de calidad en obra, éste se puede hacer con cualquier material o servicio, y es un seguimiento hasta el cierre de la inconformidad. El cierre del mismo lo hace el Director de obra y el Interventor residente vía WEB, pues el seguimiento se debe subir a la página de Urbanas “<http://www.urbanas.com/site/>”.

**6.7.2 ACCIÓN PREVENTIVA:** Son planteamientos en los cuales uno formula acciones a tomar para evitar las no conformidades.

**6.7.3 ACCIÓN CORRECTIVA:** Cuando ya hay una no conformidad se plantean posibles causas y se busca su eliminación con el objeto de prevenir su repetición, estas por lo tanto siempre están ligadas a las no conformidades encontradas.

**6.7.4 ACCIÓN DE MEJORA:** Es una sugerencia que busca la optimización de alguna actividad, minimizando tiempos o costos y maximizando su eficiencia.

## 6.8 REGISTRO FOTOGRAFICO



**Ilustración 46. Sierra Colina, Toma desde FOSUNAB. Fuente. Ing. Paola García.**

El registro fotográfico, es un seguimiento diario al avance y cumplimiento del proceso constructivo en obra desde todo punto de vista, con este evidenciamos el correcto desarrollo de las actividades constructivas, el cumplimiento a las normas de seguridad industrial, tenemos un testimonio fechado de lo sucedido en obra, entre otras cosas. Como tal este registro es parte del plan de Calidad en Obra y por lo tanto el AUXO (Auxiliar de calidad) es el encargado de llevarlo aunque es normal que haya un acompañamiento de parte de cualquier persona vinculada a la obra.



**Ilustración 47. Toma a FOSUNAB desde Sierra Colina 14/09/12. Fuente. Ing. Sergio Arguello.**



**Ilustración 48. Toma a FOSUNAB desde Sierra Colina 22/10/12. Fuente. Ing. Sergio Arguello.**



**Ilustración 49. Toma a FOSUNAB desde Sierra Colina 13/02/13. Fuente. El Autor.**



**Ilustración 50. Toma a FOSUNAB desde Sierra Colina 19/03/13. Fuente. El Autor.**

## 6.9 AUDITORIAS

En obra constantemente hay auditorias de todo tipo, ya sean internas o externas, las hay de seguridad industrial, las hay por parte de los entes de seguimiento y control ambiental, así como también las hay para el proceso de calidad.

Las auditorias de calidad en obra son responsabilidad del AUXO (Auxiliar de calidad), aunque es de resaltar que todo personal administrativo debe estar comprometido en este proceso.

Enfocadas a corroborar el correcto seguimiento del plan de calidad y de los procesos constructivos. Principalmente se centran en los siguientes aspectos:

- Toda la documentación que en obra debe haber en el plan de calidad, documentos llevados a la fecha y actualizados, entre ellos El registro del control y ejecución de obra de todas las actividades desarrolladas hasta la fecha (labor conjunta entre el RESI III (Residente Auxiliar), y AUXO (Auxiliar de Calidad))
- Concordancia entre el Listado maestro de planos y los planos existentes en la Planoteca, en ella se debe encontrar una copia de cada plano especificado en el listado.
- Registro de los productos no conformes en su respectiva carpeta o archivador, con su seguimiento y respectivo cierre.
- Todas las pruebas, certificados de calibración y ensayos deben estar registrados en su respectivo formato y diligenciados de manera clara y entendible, que estos hablen por si solos.
- Todo el personal administrativo debe saber el Propósito, la MEGA, las políticas y los objetivos de calidad de la empresa.

## 7. CONCLUSIONES

- La práctica empresarial ha sido una experiencia enriquecedora y complementaria con el proceso teórico de la formación universitaria, el desenvolvimiento en obra ha permitido la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el tiempo de formación y me ha dado destrezas que solo se consiguen de manera práctica, ejecutando labores en campo.
- Se hizo el plan de Gestión de Calidad para la obra “Conjunto Residencial Sierra Colina”. El cual ha sido la base para el seguimiento y supervisión en obra de las pruebas y ensayos que se deben tener para garantizar a los clientes el buen desarrollo constructivo de sus futuros hogares. Este plan se ciñe a las directrices del SGC “Sistema de Gestión de Calidad” de URBANAS S.A.
- Se realizó un manual descriptivo de las actividades a ejecutar durante la realización de un Plan de Calidad de Obra. Esto gracias a todo lo aprendido en campo con el transcurso del tiempo de práctica, el manual es de gran ayuda para toda persona que esté interesada en realizar su proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial, en Sistemas de Gestión de Calidad y principalmente aquellas que lo realicen con URBANAS S.A. como Auxiliar de Calidad en obra.

## BIBLIOGRAFIA

ICONTEC, Instituto Colombiano De Normas Técnicas. NTC 396 Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. Bogotá. 2000.

ICONTEC, Instituto Colombiano De Normas Técnicas. NTC 454 Método para toma de muestras de concreto (Segunda actualización). Bogotá. 1998.

ICONTEC, Instituto Colombiano De Normas Técnicas. NTC 673 Ensayo de resistencia a la compresión para especímenes cilíndrico de concreto (Tercera actualización). Bogotá. 2010

ICONTEC, Instituto Colombiano De Normas Técnicas. NTC 2289 Ensayo a tracción del acero (Octava actualización). Bogotá. 2007.

NORMAS COLOMBIANAS DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES, NSR-98, Título C: Concreto estructural. Santa Fe de Bogotá, 1998.

NORMA INTERNACIONAL ISO 9001, Cuarta Edición 2008-11-15

URBANAS S.A, Plan de Calidad de la Obra TAMACA II ETAPA. Bucaramanga. 2012

URBANAS S.A, Plan de Calidad de la Obra GAIRA. Bucaramanga. 2012

URBANAS S.A. Más de 80 años valorizando sus sueños. Site Web (<http://www.urbanas.com/site>)