

**APOYO TÉCNICO – ADMINISTRATIVO PARA EL CONTROL DEL SISTEMA DE  
GESTIÓN DE CALIDAD EN OBRA EN EL PROYECTO  
LA CABECERA DE URBANAS S.A.**

**DIANA CAROLINA HERNÁNDEZ PIMENTEL**

**TRABAJO DE GRADO REALIZADO EN LA MODALIDAD DE  
PRÁCTICA EMPRESARIAL**

**BUCARAMANGA  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
2009**

*A Dios por darme la oportunidad de soñar y disfrutar la vida*

*A mis padres Alfonso y Edilia por su amor y apoyo incondicional*

*A mis hermanas Johana, Jenny y Laura por su cariño y comprensión*

*A todas las personas que han contribuido a ser la persona que soy hoy en día*

*Diana Carolina*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	12
1. OBJETIVOS.....	13
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
1.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
2. EMPRESA.....	14
2.1. GENERALIDADES.....	14
2.2. PILARES FUNDAMENTALES DE LA ORGANIZACIÓN.....	14
2.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIA.....	15
2.4. MISIÓN.....	15
2.5. VISIÓN.....	16
2.6. POLÍTICA DE CALIDAD.....	16
2.7. OBJETIVOS DE CALIDAD.....	16
2.8. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	17
2.9. ESTRUCTURA OBRAS.....	18
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	19
3.1. PROYECTO LA CABECERA.....	19
3.1.1. CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	20
3.1.1.1. CIMENTACIÓN.....	20
3.1.1.2. ESTRUCTURA.....	30
3.1.1.2.1. COLUMNAS.....	30
3.1.1.2.2. PLACAS.....	31
3.1.1.2.2.1. PLACA MACIZA.....	31
3.1.1.2.2.2. PLACA ALIGERADA.....	32
3.1.1.3. MAMPOSTERIA.....	33
3.1.1.3.1. MAMPOSTERIA A LA VISTA.....	33
3.1.1.3.2. MAMPOSTERIA PARA FRISAR.....	33

3.1.1.4.	INSTALACIONES SANITARIAS, HIDRÁULICAS Y DE GAS.....	34
3.1.1.4.1.	SANITARIAS.....	34
3.1.1.4.2.	HIDRÁULICAS.....	34
3.1.1.4.3.	GAS.....	34
3.2.	SUPERVISIÓN TÉCNICA.....	35
3.2.1.	TOPOGRAFÍA.....	35
3.2.1.1.	TEODOLITO.....	35
3.2.1.2.	NIVEL DE PRECISIÓN.....	36
3.2.1.3.	MIRA.....	37
3.2.2.	FLEXÓMETROS.....	37
3.2.3.	CONCRETO.....	38
3.2.3.1.	ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO.....	38
3.2.3.2.	ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO PARA ENSAYOS DE LABORATORIO.....	40
3.2.3.3.	ENVÍO DE CILINDROS DE CONCRETO A ENSAYO.....	42
3.2.4.	ACERO.....	44
3.2.4.1.	ENVÍO DE ACERO A ENSAYO.....	44
3.2.4.2.	ENSAYO A TRACCIÓN DEL ACERO.....	44
3.2.5.	TUBERÍAS HIDRÁULICAS, SANITARIAS Y DE GAS.....	44
3.2.5.1.	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.....	44
3.2.5.2.	PRUEBA HIDRÁULICA.....	45
3.2.5.3.	PRUEBA DE HERMETICIDAD.....	46
3.2.6.	REVISIÓN DE REFUERZO DE ACERO.....	47
3.3.	PARTICIPACIÓN EN OBRA.....	48
3.3.1.	SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	48
3.3.2.	COMITÉ DE OBRA.....	51
3.3.3.	REUNIÓN CON CONTRATISTAS.....	52
3.3.4.	AUDITORÍA INTERNA.....	52
3.3.5.	PLAN DE CALIDAD.....	52

3.3.5.1. PRODUCTO NO CONFORME.....	53
3.3.5.2. ACCIONES PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y DE MEJORA.....	53
4. OBSERVACIONES.....	55
5. CONCLUSIONES.....	56
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
7. ANEXOS.....	58

## LISTA DE FIGURAS

			Pág.
Figura	1	Estructura organizacional de Urbanas.....	17
Figura	2	Estructura obras Urbanas.....	18
Figura	3	Fachada del Edificio sobre la Carrera 38.....	19
Figura	4	Planta tipo de Apartamentos.....	19
Figura	5	Lote del proyecto.....	20
Figura	6	Diagrama 1 – Cortes del terreno, Estudio Geotécnico de suelo.	20
Figura	7	Panorámica de la excavación.....	21
Figura	8	Nivel freático.....	21
Figura	9	Perforación de la roca.....	22
Figura	10	Rocas tamaño superior a 1 metro.....	22
Figura	11	Roca fracturada con Gras.....	22
Figura	12	Lanzamiento de vigas sobre el talud.....	23
Figura	13	Diagrama 2 - Construcción cimentación, Estudio Geotécnico de suelo La Cabecera.....	24
Figura	14	Diagrama 3 - Construcción cimentación, Estudio Geotécnico de suelo La Cabecera.....	24
Figura	15	Diagrama 4 - Construcción cimentación, Estudio Geotécnico de suelo La Cabecera.....	25
Figura	16	Diagrama 5 - Construcción cimentación, Estudio Geotécnico de suelo La Cabecera.....	25
Figura	17	Diagrama 6 - Construcción cimentación, Estudio Geotécnico de suelo La Cabecera.....	26
Figura	18	Diagrama 7 - Construcción cimentación, Estudio Geotécnico de suelo La Cabecera.....	26
Figura	19	Diagrama 8 - Construcción cimentación, Estudio Geotécnico de suelo La Cabecera.....	27

Figura 20	Diagrama 9 - Construcción cimentación, Estudio Geotécnico de suelo La Cabecera.....	27
Figura 21	Excavación por trincheras.....	28
Figura 22	Caissons.....	28
Figura 23	Caissons con columna.....	29
Figura 24	Construcción de columnas verdaderas.....	29
Figura 25	Columnas parqueaderos.....	30
Figura 26	Armada de placa maciza nivel -3 metros.....	31
Figura 27	Nivel -9.625 metros costado occidente.....	31
Figura 28	Armada placa aligerada Torre A.....	32
Figura 29	Placa entrepiso Lobby.....	32
Figura 30	Separadores para refuerzo.....	32
Figura 31	Separadores para refuerzo.....	32
Figura 32	Fachada interior edificio.....	33
Figura 33	Muros divisorios apartamentos.....	33
Figura 34	Bajantes sanitarios y de ventilación.....	34
Figura 35	Tuberías hidráulicas.....	34
Figura 36	Nivelación equipo.....	35
Figura 37	Medición de 10 metros.....	35
Figura 38	Cierre angular.....	36
Figura 39	Nivelación del equipo.....	36
Figura 40	Verticalidad de la mira.....	36
Figura 41	Revisión de la mira con la regla patrón.....	37
Figura 42	Flexómetros en buen estado.....	37
Figura 43	Flexómetro en mal estado.....	38
Figura 44	Canal del mixer húmedo.....	39
Figura 45	Muestra de concreto.....	39
Figura 46	Primera capa de asentamiento.....	39
Figura 47	Retiro del molde.....	40
Figura 48	Medición del asentamiento.....	40

Figura 49	Moldes para cilindros.....	41
Figura 50	Primera capa de concreto.....	41
Figura 51	Segunda capa de concreto.....	41
Figura 52	Vibración con mazo.....	41
Figura 53	Tercera capa de concreto.....	42
Figura 54	Terminación ultima capa.....	42
Figura 55	Muestras para enviar a ensayo.....	42
Figura 56	Uniones de tuberías.....	45
Figura 57	Medición del nivel del agua.....	45
Figura 58	Calibración de manómetro Hidráulico.....	46
Figura 59	Manómetros en prueba.....	46
Figura 60	Calibración de manómetros de gas.....	47
Figura 61	Refuerzo principal placa.....	47
Figura 62	Revisión refuerzo.....	48
Figura 63	Protección en los pasillos.....	49
Figura 64	Cerramientos en altura.....	49
Figura 65	Protección en los pasillos de circulación Principal.....	50
Figura 66	Instalación de alumitex para protección material particulado.....	50
Figura 67	Cerramientos en vacíos de placas.....	51
Figura 68	Elementos de protección para trabajadores a borde de placa...	51



## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>ANEXO A</b> VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS.....	59
<b>ANEXO B</b> LISTADO DE VERIFICACIÓN DE FLEXÓMETRO.....	60
<b>ANEXO C</b> FORMATO CONCRETO.....	61
<b>ANEXO D</b> PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.....	62
<b>ANEXO E</b> CONTROL REDES HIDRÁULICAS INTERNAS.....	63
<b>ANEXO F</b> CONTROL REDES DE GAS INTERNAS.....	64
<b>ANEXO G</b> CONTROL DE CALIDAD.....	65
<b>ANEXO H</b> CONTROL ENTREGA DE PLANOS EN OBRA.....	66
<b>ANEXO I</b> PLAN DE CALIDAD ANEXO 1.....	67

## RESUMEN

**TÍTULO:** APOYO TÉCNICO – ADMINISTRATIVO PARA EL CONTROL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN OBRA EN EL PROYECTO LA CABECERA DE URBANAS S.A.

**AUTOR:** Diana Carolina Hernández Pimentel

**FACULTAD:** Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Nestor Iván Prado García,

Urbanizadora David Puyana S.A. más conocida como Urbanas. Es una empresa constructora muy reconocida en el departamento de Santander por gestionar proyectos exclusivos, desarrollando el sistema de gestión de la calidad. Éste sistema exige un soporte en el proceso técnico-administrativo de los proyectos de construcción, haciendo parte de la Interventoría de la obra. Con la responsabilidad de dar cumplimiento al plan de calidad, dando un seguimiento y control a los requisitos de las normas y los diseños, garantizando la calidad de los productos entregados a sus clientes. Por tal motivo, se realizaron varios procedimientos para cumplir las especificaciones de las actividades de construcción realizando pruebas y ensayos a los diferentes materiales utilizados.

La comprobación de los parámetros de diseño y las especificaciones en materiales o en la construcción de algún proceso, juegan un papel importante, ya que en repetidas ocasiones se comprobó que los procesos de calidad de los proveedores no siempre dan resultados que cumplan con los parámetros que establecen las normas técnicas. Es por esto que los Sistemas de Gestión de Calidad tienen un papel importante en la comprobación de los mismos, ya que la asistencia continua, ordenada, comunicativa y a tiempo, puede evitar problemas futuros a la construcción.

La participación en las actividades del personal administrativo de la obra, dieron curso al desempeño profesional, ya que se aplicaron y adquirieron diferentes conocimientos en los diferentes procesos para manejo de personal, control documental, trabajo en equipo, análisis y mejora de las actividades en ejecución.

El proyecto La Cabecera presentó algunos inconvenientes en su cimentación, debido a la superficialidad del nivel freático. Motivo por el cual no se realizó ésta de una forma convencional sino con un proceso constructivo de arriba hacia abajo; y de ésta forma lograr la construcción con el menor riesgo posible de accidentes de trabajo.

**PALABRAS CLAVES:** Control de Calidad, Supervisión técnica, Seguridad industrial, Estructura Tradicional, Construcción.

## **ABSTRACT**

**TITLE:** TECHNICAL - ADMINISTRATIVE SUPPORT FOR THE CONTROL OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN WORK OF THE PROJECT "LA CABECERA" OF URBANAS S.A.

**AUTHOR:** Diana Carolina Hernández Pimentel.

**FACULTY:** Civil Engineering.

**DIRECTOR:** Nestor Iván Prado García.

David Puyana S.A. Construction, better known as Urbanas, it's a well known construction company in the department of Santander to manage exclusive projects, developing the system of quality management. This system requires a support in the technical - administrative process of construction projects, making part in the intervention job of the work. With the responsibility to implement the quality plan, giving a monitoring and control requirements of the rules and designs, ensuring the quality of products delivered to customers.

For this reason, several procedures to fulfil the specifications of the construction activities were done, testing the different materials used.

The verification of the design parameters and specifications in materials or workmanship in the construction of a process, play an important role, as repeatedly found that the quality processes of the suppliers do not always produce results that fulfil the parameters establishing technical standards. That is why the Quality Management Systems have an important role in checking the same, as the continuous and orderly assistance, and timely communication, could avoid future problems in the construction industry.

The Participation in the activities of the administrative staff of the work, gave way to professional performance, as it is acquired and applied knowledge in the various different processes for personnel management, documentary control, teamwork, analysis and improvement of activities in implementation.

"La Cabecera" project presented some drawbacks at its foundation, due to the shallowness of the water table; for that reason it was not a conventional way but in a constructive process from top to bottom, and thus achieve the construction with the least possible risk of work accidents.

**KEYWORDS:** Quality Control, Technical Supervision, Industrial Safety, Traditional Structure, Construction.

## **INTRODUCCIÓN**

URBANAS S.A. Es una empresa constructora que busca la calidad en sus proyectos, motivo por el cual se desarrollan diferentes procesos para verificar las especificaciones técnicas de sus construcciones mediante un Sistema de Gestión de la Calidad regido por la Norma Colombiana NTC ISO 9001:2000; el cual está orientado con miras a la planeación, programación, seguimiento, medición, análisis y mejora continua de los procesos y productos que se generan. En este trabajo se encontrará una descripción detallado de los ensayos y pruebas que se ejecutaron en el proyecto La cabecera.

Es importante destacar que la información que se encuentra a continuación, es la recopilación de vivencias en torno a las actividades realizadas como auxiliar de Calidad en obra y otras funciones desempeñadas, que fueron asignadas por los ingenieros del proyecto.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar actividades de seguimiento y control correspondientes al Plan de calidad en obra del Sistema de Gestión de la Calidad de URBANAS S.A. durante la construcción del proyecto La Cabecera.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Continuar desarrollando el Sistema de Gestión de Calidad establecido por URBANAS S.A.
- Realizar actividades correspondientes a supervisión en la elaboración y seguimiento de los ensayos de calidad a los materiales utilizados.
- Diligenciar correctamente los formatos concernientes al proceso de construcción del S.G.C. de la empresa.
- Inspeccionar la adecuada implementación de las especificaciones descritas en los documentos técnicos elaborados para la construcción del proyecto.
- Apoyar a los inspectores de seguridad para supervisar la seguridad industrial de la obra.

## 2. EMPRESA

### 2.1. GENERALIDADES

URBANAS S.A. Es una empresa con una larga trayectoria, con más de 80 años de experiencia en construcción, gestora del desarrollo del área metropolitana de Bucaramanga. Siempre garantizando y cumpliendo con las necesidades del cliente e innovando en cada proyecto.

### 2.2. PILARES FUNDAMENTALES DE LA ORGANIZACIÓN

- **Desarrollo urbanístico:** Basado en estudios técnicos, económicos y administrativos, para lograr un complejo armónico y racional, que se refleja en el entorno de sus proyectos, así como en la valorización de sus construcciones a largo plazo.
- **Diseño exclusivo:** Para cada proyecto permite presentar proyectos únicos y acordes a la necesidad, tendencia e innovación en materia arquitectónica, apalancados en los análisis de mercadeo y la implementación de las últimas tendencias. Cada proyecto es objeto de un buen cálculo y ordenada programación por parte de los profesionales a su servicio.
- **Garantía de valorización:** No solamente, el producto de Urbanas asegura la valorización a corto y mediano plazo, sino a largo plazo asegurando el incremento de su valor en base al desarrollo urbanístico de la zona donde se encuentra ubicado, ya que esta no tendrá cambio de uso, ni presentará deterioro del área.
- **Garantía del Producto:** La tradición, solidez, experiencia, seriedad y permanencia de Urbanas con el respaldo para hacer más confiable una inversión.
- **Calidad del producto:** Su proceso constructivo está sujeto a las más altas especificaciones técnicas y procesos de calidad.

Con lo anterior, URBANAS S.A, está preparada con herramientas de gestión, como el Sistema de Gestión de Calidad regido por la Norma Colombiana NTC ISO 9001:2000, que optimiza los procesos y productos, con el fin de mejorar las ventajas competitivas, garantizando la satisfacción del cliente, parámetro imprescindible para el cumplimiento del alcance de la visión y misión planteadas por la empresa.

URBANAS S.A, adoptó la mencionada norma como guía de desarrollo empresarial, y el Sistema de Gestión de Calidad implementado, garantiza la calidad del producto, pues su proceso constructivo está sujeto a las más altas especificaciones técnicas y los procesos de calidad total, logrando minimizar los problemas de construcción y acabados. Es por esto, que la empresa requiere personal idóneo y capacitado tanto en la parte administrativa como en su actividad principal que es la construcción, para que lleve a cabo los procesos cumpliendo con los lineamientos y requisitos de la norma.

Como organización certificada en calidad, requiere una supervisión técnica constante y un Sistema de Calidad estructurado que permita la eficiencia en todos los procesos a desarrollar en las obras.

URBANAS S.A. ofrece diseños exclusivos en sus proyectos, permitiendo presentar propuestas únicas e innovadoras acordes a las necesidades; aportando al desarrollo de la zona en su patrimonio arquitectónico, urbanístico y social.

### 2.3. DESCRIPCION GENERAL DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL

Debido a la larga trayectoria de URBANAS S.A. es considerada como una organización líder y ampliamente reconocida en Santander a través de la construcción de grandes edificaciones y obras de Urbanismo. En la última década se han desarrollado proyectos modernos de gran impacto y contribución al desarrollo, dentro de los que se pueden citar:

- ✓ **Urbanismo:** En los barrios Sotomayor, Puyana, Parque de Cañaveral y Cabecera de Llano, incluyendo obras viales como la carrera 27 entre la puerta del Sol y Parque de los Niños, carrera 33 entre calles 56 y 34. Parte de la Urbanización de Pan de Azúcar, Cañaveral, Tejar Moderno, la urbanización industrial de Chimitá y la autopista Bucaramanga - Floridablanca.
- ✓ **Vivienda de Interés Social:** Barrio Campo Hermoso, El Poblado, El Rincón de Girón, Pan de Azúcar Bajo, y diversos programas con el instituto de Crédito Territorial.
- ✓ **Multifamiliares:** Cabecera I, II, II etapas, Villa del Sol, Los Viñedos, Torres de Cañaveral I, II, Unidad Residencial Cabecera del Llano, Casa Hacienda, Casa de Don David, Hacienda Mayor, Iroka, Arawak entre otros.
- ✓ **Construcciones a terceros:** Universidad Autónoma de Bucaramanga Campus del Jardín, Polideportivo del barrio Terrazas, Facultad de Medicina Campus El Bosque. Universidad Santo Tomás edificio 25 años, Instituto Caldas, Cenfer, Almacenes Ley de Cabecera y Cañaveral.
- ✓ **Ruitoque Condominio:** Gran proyecto a nivel internacional que incluye Club de Golf, Tenis, Squash, Hípica Recreativa y Club Náutico, conectado con la autopista Bucaramanga-Piedecuesta, 3 Km adelante de Floridablanca, donde se desarrolla una de las mejores urbanizaciones de Sudamérica.

### 2.4. MISIÓN

Urbanizadora David Puyana S.A. "URBANAS" satisface a sus clientes en los requerimientos de espacios y terrenos para: habitación, recreación, comercio e institución, proponiendo, comercializando y construyendo proyectos con conceptos innovadores para la convivencia comunitaria, la preservación del medio ambiente y el mejoramiento social y económico del país.

## **2.5. VISIÓN**

URBANAS S.A. en el 2010 mantendrá el liderazgo local, trascenderá el ámbito nacional proyectando sus valores y compromisos, en el desarrollo de proyectos de construcción que abarquen todos los segmentos del mercado y que generen impacto en el desarrollo urbanístico.

## **2.6. POLÍTICA DE CALIDAD**

URBANAS S.A. Diseña, comercializa y construye edificaciones y obras de urbanismo, que cumplen 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 proveedores para asegurar la satisfacción de sus clientes.

## **2.7. OBJETIVOS DE CALIDAD**

- Cumplir con la entrega de 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 en Obra.
- Obtener un alto desempeño por parte del recurso humano de la organización.



2.8. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

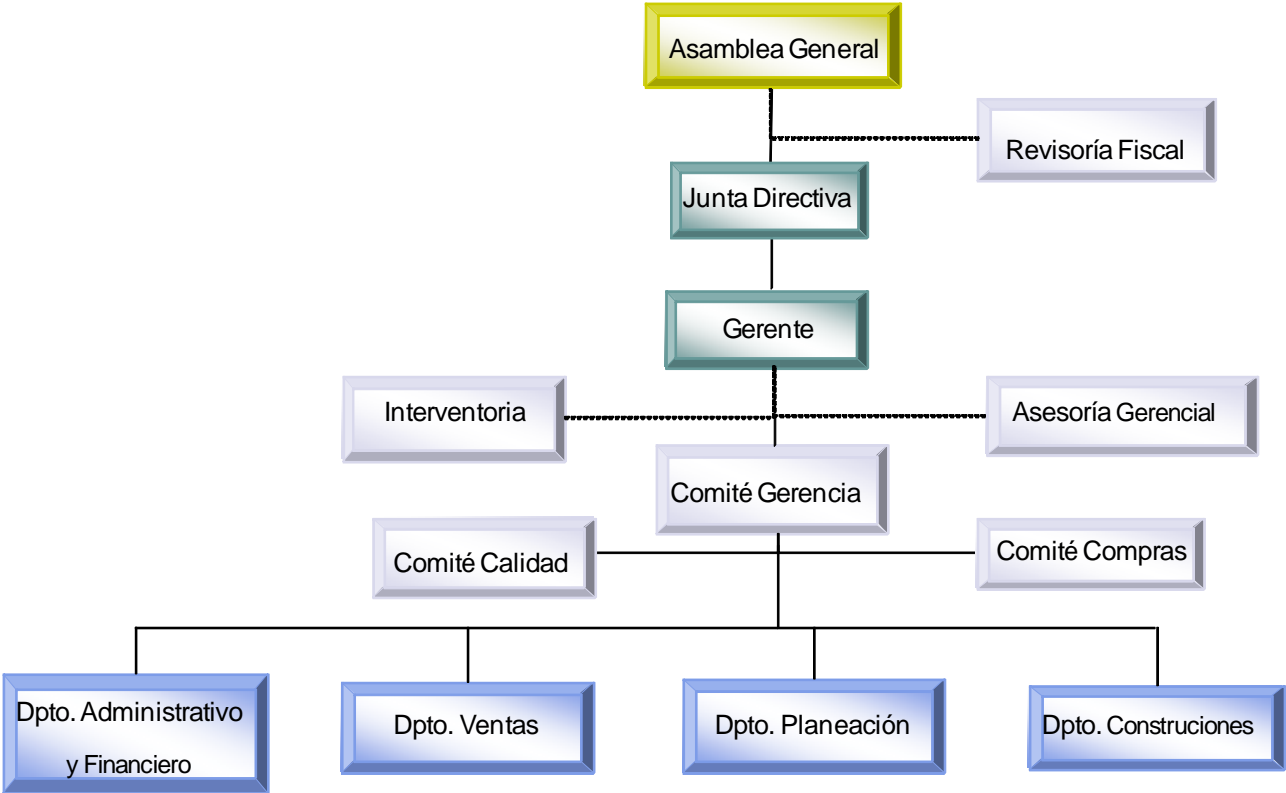


Figura 1 – estructura organizacional de Urbanas

## 2.9. ESTRUCTURA OBRAS

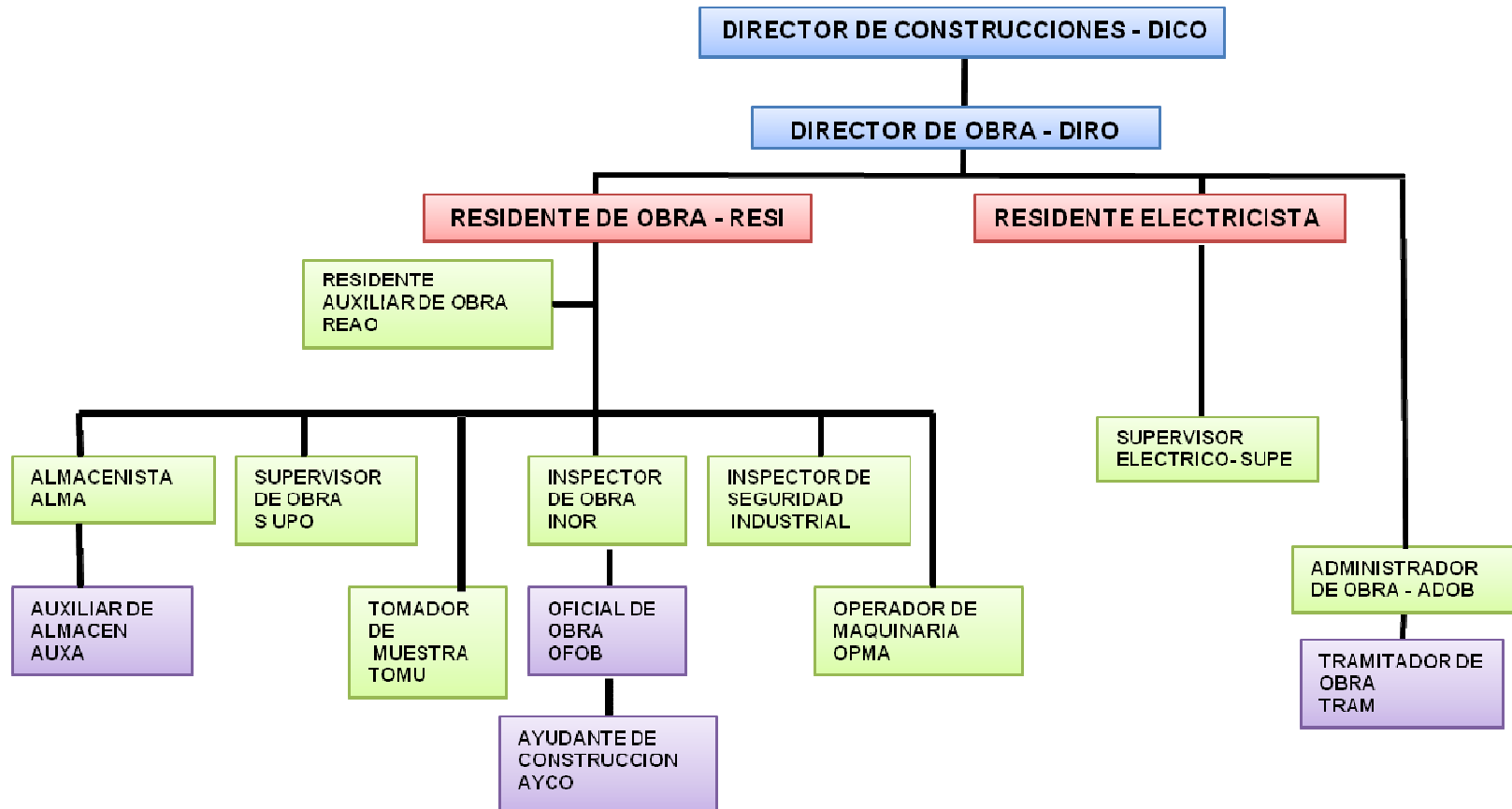


Figura 2 – Estructura Obras Urbanas

### 3. DESARROLLO DE LA PRACTICA

#### 3.1. PROYECTO LA CABECERA

El proyecto se ubica en la carrera 38 No 42 – 07, Cabecera del Llano; Este consiste en la construcción de dos edificios con 4 semisótanos, 2 sótanos y 17 pisos de apartamentos en sistema tradicional.



Figura 3 – Fachada del edificio sobre la carrera 38

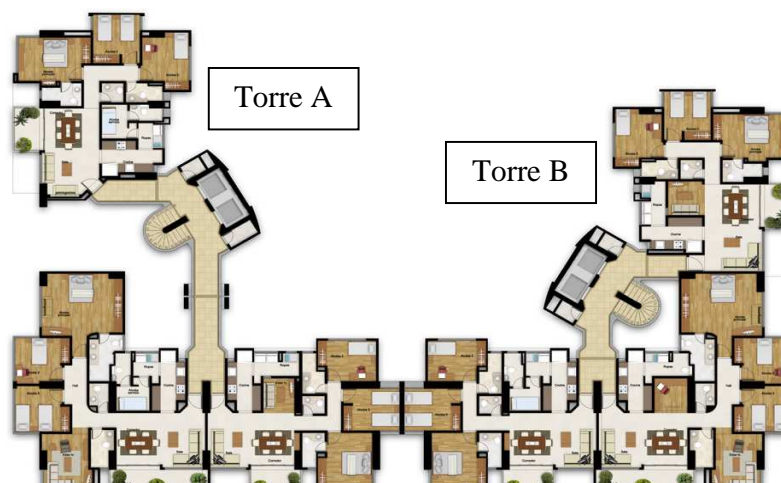


Figura 4 - Planta tipo de Apartamentos

### 3.1.1. CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.



Figura 5 – Lote del proyecto

#### 3.1.1.1. CIMENTACIÓN

La cimentación es el componente estructural encargado de recibir las cargas de la edificación y transmitir las al suelo, Proporcionando apoyo y estabilidad. Es necesario que en el proceso constructivo se tengan en cuenta todas las características del diseño para garantizar una base que soporte adecuadamente la estructura.

En el proyecto las excavaciones se realizaron en los costados vecinos de edificaciones con cortes 1:1 y en los costados de vía y andenes 1:0.25 sobre el talud. Llegando la excavación a su nivel más bajo a -12 m.

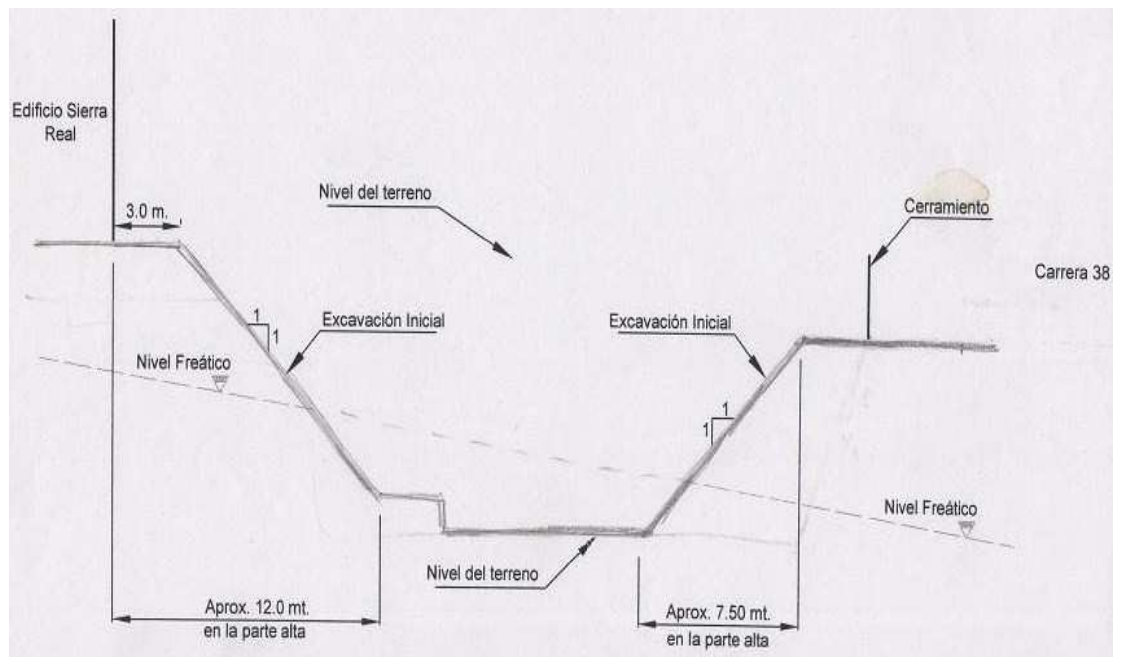


Figura 6 – Diagrama 1 Cortes del terreno, Estudio geotécnico de suelo.



Figura 7 – Panorámica de la Excavación.

En el nivel – 6.825 metros, se encontró el nivel freático. A partir de esta zona se presentaron inconvenientes en las excavaciones. Ya que al encontrar este, empezó a presentarse fallas en forma cárcava (Huecos), creando negativos peligrosos para el proceso constructivo. Este inconveniente se resolvió, haciendo piedraplenes.



Figura 8– Nivel freático

De igual forma en el terreno se encontró gran número de rocas de tamaños superiores a 1 metro; por lo cual se utilizaron dos formas para reducir su tamaño. Una de ellas fue con compresores y la otra con cemento expansivo (Cras) de toxement.

Este último se utiliza realizando orificios profundos en la roca (Figura 9), se introduce el componente hasta la superficie, después se cubren los orificios (Figura 10), Y por último se espera un tiempo que puede ir de 12 a 24 horas para que el cemento expansivo actúe rompiendo la roca (Figura 11).



Figura 9– Perforación de la roca.



Figura 10 – Rocas tamaño superior a 1 metro



Figura 11 – Roca fracturada con Cras

Se construyó sólo un sector de la cimentación debido a los inconvenientes del terreno. Ya que el proyecto siempre busco la seguridad de sus trabajadores teniendo el menor riesgo posible.

Posteriormente se construyeron las columnas y las placas macizas de parqueadero hasta el lobby (nivel + 1,575 metros), quedando pendiente la construcción de los extremos, los cuales no se pudieron hacer en primera instancia por que quedaban sobre taludes.

Los taludes tenían un chafarreo con mortero pobre y estaban cubiertos con plástico, para evitar erosión del terreno debido a las lluvias (Figura 12)



Figura 12 –Lanzamiento de vigas sobre el talud

Mediante visitas del Ingeniero de suelos, se determinó el procedimiento constructivo a seguir. El cual fue de arriba hacia abajo iniciando en el nivel – 1.225 metros. Este consiste en conformar pórticos en forma de “C” (columnas y placas), de esta forma se construye una estructura rígida para que posteriormente se realicen las excavaciones por debajo de la placa de forma segura.

Este proceso se hace lanzando vigas hacia el talud. Seguindo de éstas, se completa la placa dejando las varillas de las columnas y vigas ancladas al terreno, para la construcción posterior de las mismas. Las etapas de la construcción de la cimentación se observan en las Figuras 13 a la 20, donde se muestra claramente el procedimiento que se realizó para cada sector.

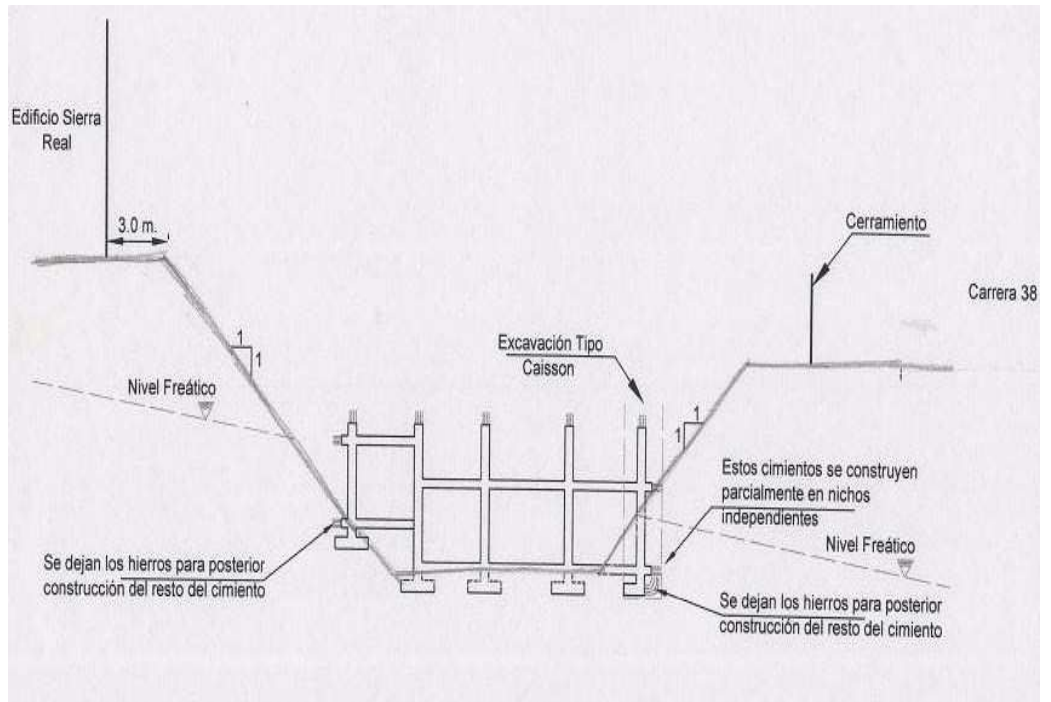


Figura 13 – Diagrama 2 Construcción cimentación, Estudio geotécnico de suelo.

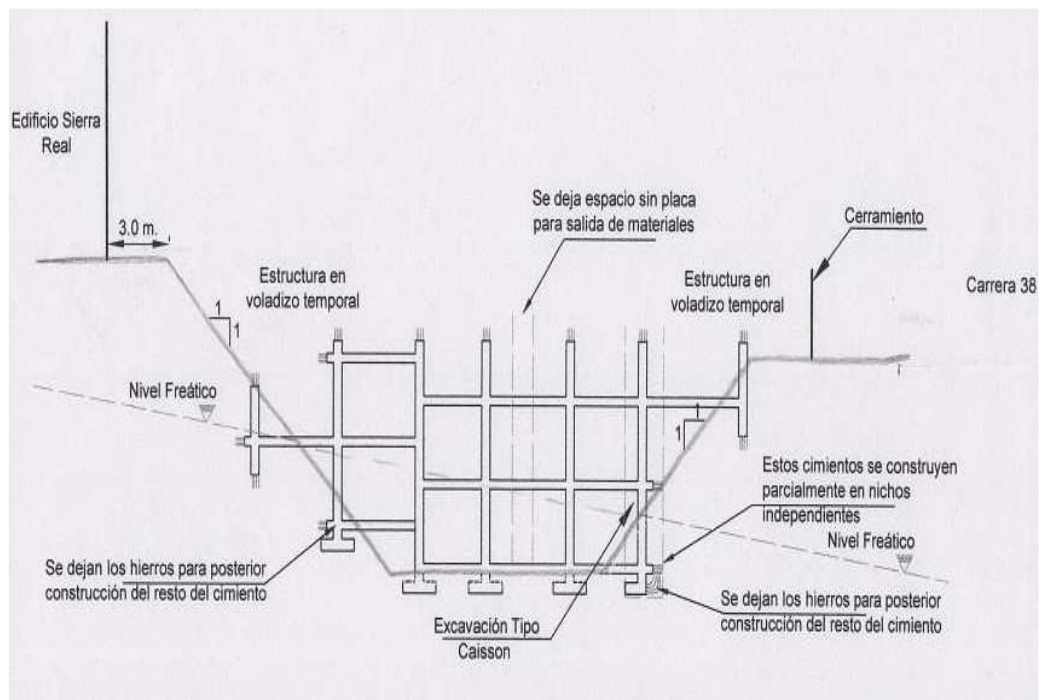


Figura 14 – Diagrama 3 Construcción cimentación, Estudio geotécnico de suelo.



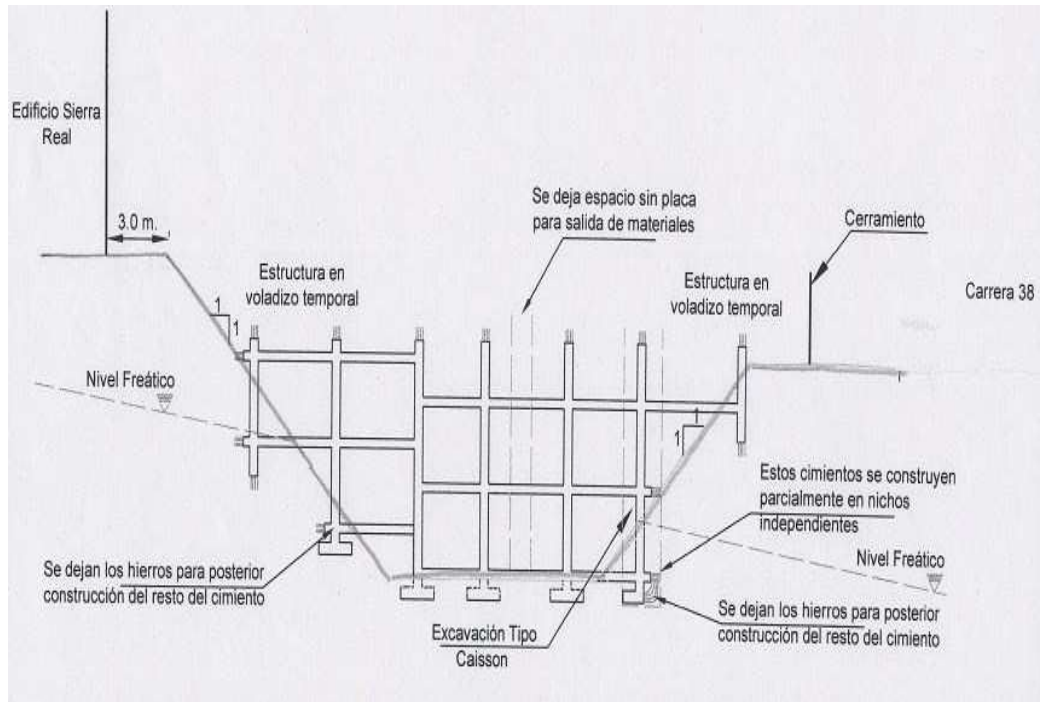


Figura 15 – Diagrama 4 Construcción cimentación, Estudio geotécnico de suelo.

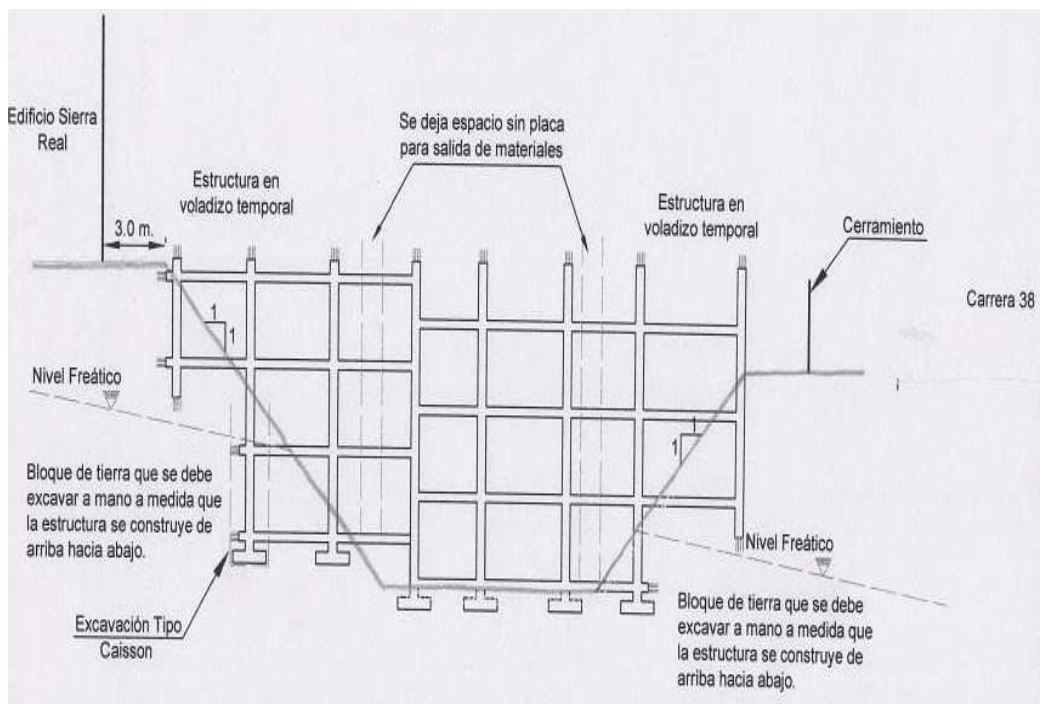


Figura 16 – Diagrama 5 Construcción cimentación, Estudio geotécnico de suelo.

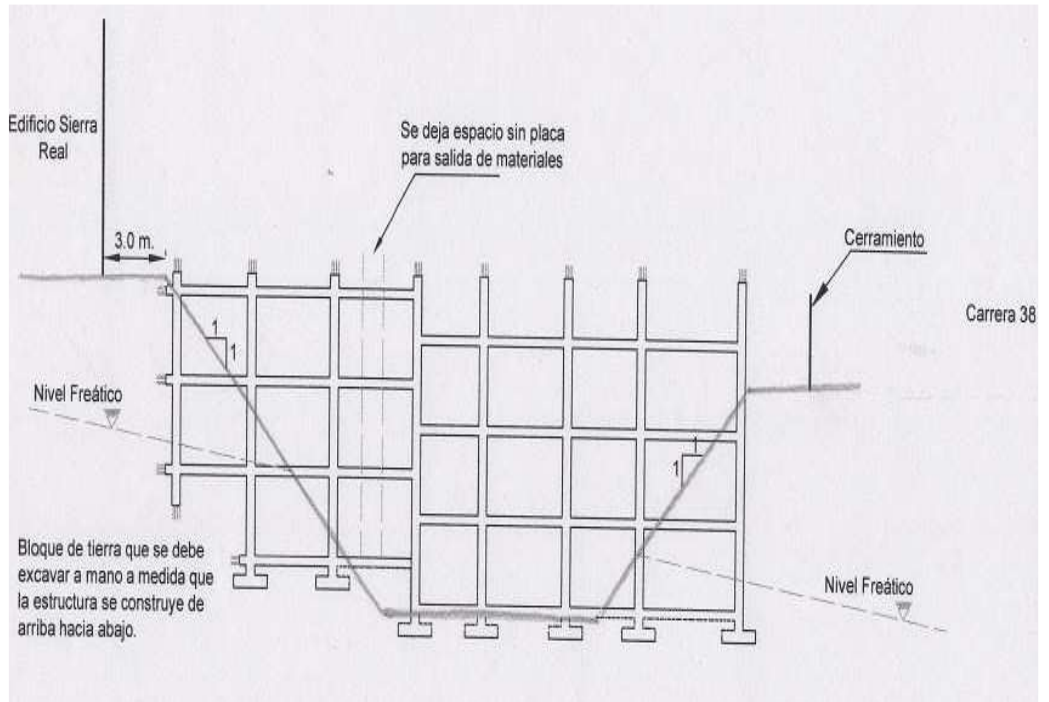


Figura 17 – Diagrama 6 Construcción cimentación, Estudio geotécnico de suelo.

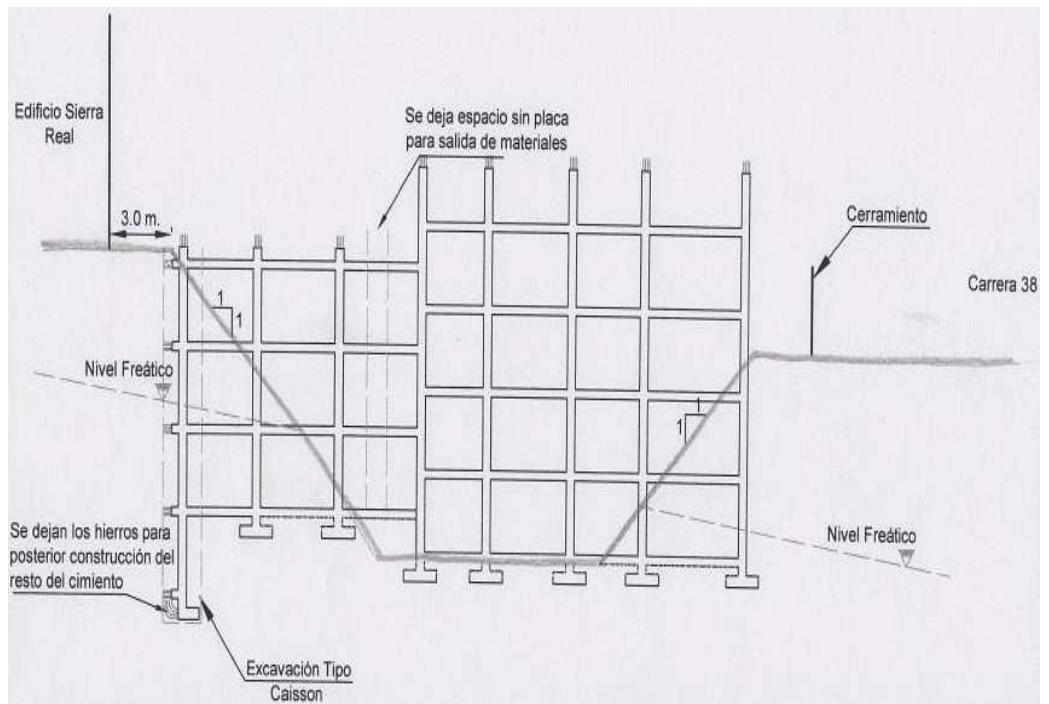


Figura 18 – Diagrama 7 Construcción cimentación, Estudio geotécnico de suelo.

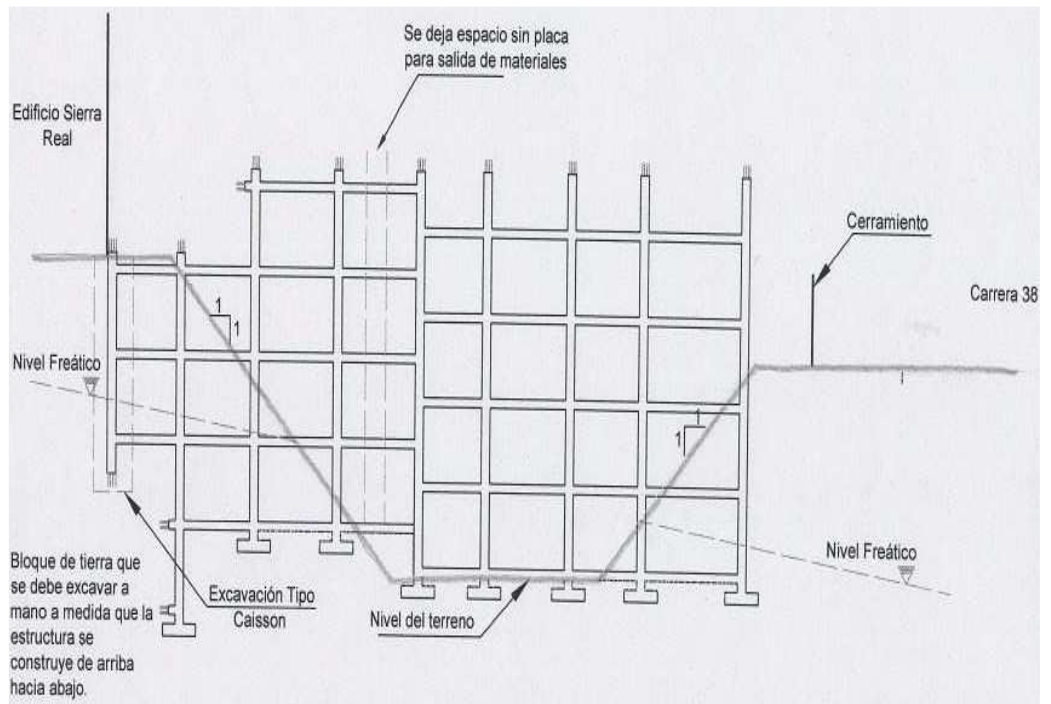


Figura 19 – Diagrama 8 Construcción cimentación, Estudio geotécnico de suelo.

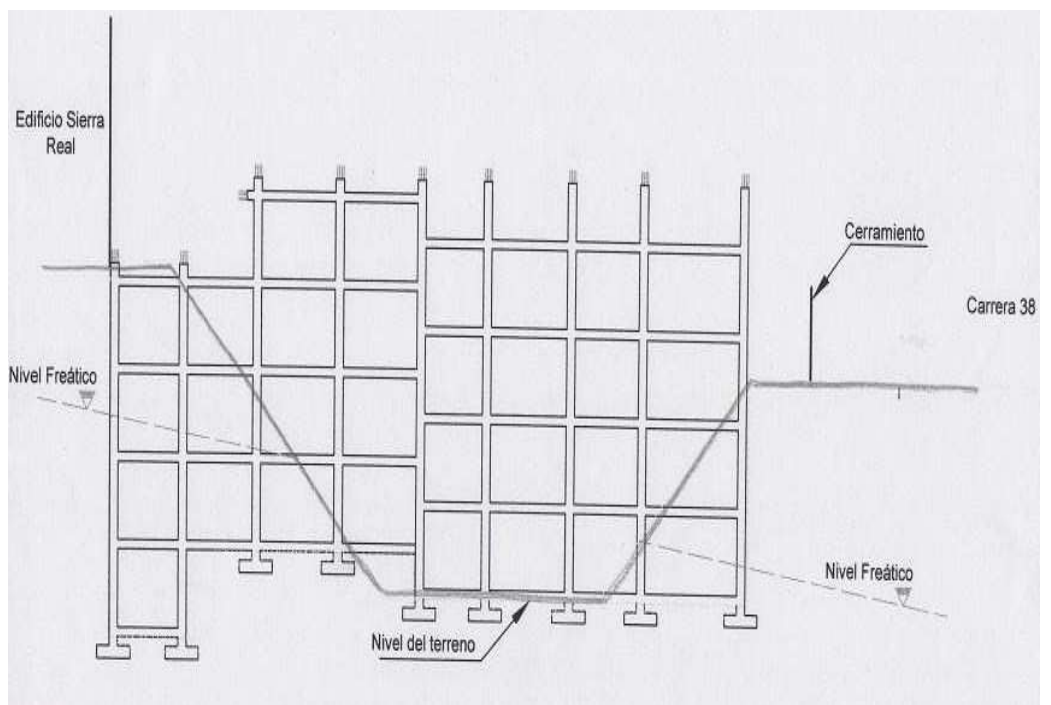


Figura 20 – Diagrama 9 Construcción cimentación, Estudio geotécnico de suelo.

Para la construcción de la estructura, se realizaron excavaciones sólo al sector a intervenir. (Figura 21).



Figura 21 – Excavación por trincheras

En la zona de taludes se construyeron caissons (Figura 22) en los sitios donde quedarían ubicadas las columnas con el propósito de tener apoyos reales en estos sectores



Figura 22 – Caissons

La construcción de los caissons tuvo sus inconvenientes, ya que en un gran porcentaje del terreno se encuentra un gran canto de roca de más de 1 metro de diámetro. De igual forma se presentó inconvenientes al llegar al nivel freático ya que éstos comenzaron a moverse y disminuyó el rendimiento de la profundización de los mismos. Finalmente, se inicio la construcción de columnas provisionales por medio de los caissons (Figura 23).



Figura 23 – Caissons con Columna

Cuando se llegó al nivel de cimentación. Se inició la construcción de las columnas verdaderas de la edificación; Este proceso se realiza retrancando la placa alrededor de las columnas.



Figura 24– Construcción de columnas verdaderas

Para los traslapes de las varillas de las columnas y vigas en su gran mayoría fueron soldadas con soldadura 90-18 G, según la recomendación del diseñador estructural.

La cimentación de la estructura está compuesta por una placa maciza flotante y una placa aligerada flotante. La cual fue construida por sectores hasta completar al 100% los cimientos.

### **3.1.1.2. ESTRUCTURA.**

La Estructura es el esqueleto que soporta todas las cargas. Estas inciden sobre el edificio produciendo deformaciones, ya sean las cargas de su propio peso u otras.

#### **3.1.1.2.1. COLUMNAS.**

Son los elementos estructurales encargados de transmitir las cargas provenientes de las vigas a los cimientos.



Figura 25– Columnas parqueaderos

En la construcción de las columnas se realiza el replanteo, en el cual se verifican las distancias basándose en los ejes de referencia y se revisan las dimensiones entre elementos y bordes de placa.

De igual forma antes de formaletear la columna, el topógrafo marca los ejes en las cuatro caras de la columna, para colocar los tableros. Estos se impregnan con ACPM mezclado con agua.

El procedimiento después de formaletear y retrancar las columnas es la fundida. En la cual se debe verificar que el concreto cumpla con las especificaciones del diseño. Este debe colocarse uniformemente, es decir no sólo vaciarlo en un solo lado de la columna, sino ir llenando capas completas de la columna hasta llegar a la altura del elemento.

De igual forma mientras se realiza este procedimiento, se debe golpear los tableros con masas de caucho para reducir la fricción interna entre las partículas de agregados, haciendo que las partículas se acomoden. Esto hace que el concreto se compacte. Así mismo, se debe vibrar el concreto con el fin de eliminar vacíos y para que éste descienda y no se forme hormigoneos en las caras de la columna.

### 3.1.1.2.2. PLACAS.

Las placas macizas son aquellas losas sobre las cuales se apoyan las columnas de la edificación.

#### 3.1.1.2.2.1. PLACA MACIZA.

El proyecto se construyó con placas compuesta por vigas y una malla de 3/8". Se utilizó este tipo de placa en todos los sótanos y semisótanos, con un espesor de 17,5 centímetros.



Figura 26– Armada de Placa maciza Sótano Nivel -3 metros



Figura 27– Nivel -9,625 metros, costado occidente

### 3.1.1.2.2. PLACA ALIGERADA.

Ésta tiene un espesor de 45 centímetros, Compuestas por vigas, viguetas, malla y casetones de icopor de alta densidad removibles.



Figura 28– Armada placa aligerada Torre A.



Figura 29– Placa entrepiso lobby

Se utilizaron elementos separadores para las vigas y viguetas.



Figuras 30 y 31– Separadores para refuerzo.



### **3.1.1.3. MAMPOSTERIA.**

La mampostería es la unión de bloques o ladrillos con un mortero para conformar muros.

#### **3.1.1.3.1. MAMPOSTERÍA A LA VISTA**

En el proyecto se utilizó en algunas secciones de fachada. Las brechas son de 1 centímetro y se utilizó mortero 1:3.



Figura 32– Fachada interior edificio.

#### **3.1.1.3.2. MAMPOSTERÍA PARA FRISAR.**

En los muros divisorios de los apartamentos se utilizó ladrillo H-10, H-15 Y H-7. Con un mortero de pega 1:4.



Figura 33– Muros divisorios apartamentos.

### **3.1.1.4. INSTALACIONES SANITARIAS, HIDRÁULICAS Y DE GAS.**

#### **3.1.1.4.1. SANITARIAS**

En las instalaciones sanitarias se utilizó tubería PVC para aguas negras y PVC lluvias para aguas lluvias y ventilaciones.



Figura 34– Bajantes sanitarios y de ventilación.

#### **3.1.1.4.2. HIDRÁULICA.**

Se utilizó tubería PVC agua fría grado I, Tipo I y CPVC para agua caliente.



Figura 35– tuberías hidráulicas.

#### **3.1.1.4.3. GAS.**

Las tuberías de gas son en acero calibre 40, sus conexiones son roscadas y se utilizó un sellante entre uniones o accesorios tipo anaeróbico.

## 3.2. SUPERVISIÓN TÉCNICA

En el proceso constructivo del proyecto se realizan diferentes actividades para la verificación de la calidad de la construcción. Entre ellas se encuentran:

### 3.2.1. TOPOGRAFÍA

Se verifica cada mes el teodolito y el nivel, y cada dos meses la mira. (Ver formato A)

#### 3.2.1.1. TEODOLITO:

##### PROCEDIMIENTO:

Cuadrícula, verificación de cierre angular y distancia.

Se arma y se centra el aparato en un punto 1, se coloca una estaca en un punto 2 a una distancia de 10 m. Se traslada el equipo al punto 2, se centra y se nivela, se mira hacia el punto 1 con el nonio en  $00\ 00'00''$  y se mira hacia un punto 3 con un ángulo de  $90\ 0'00''$  colocando una estaca a una distancia de 10 m, igualmente se traslada el equipo hacia el punto 3, se centra y nivela, se mira hacia el punto 2 con el nonio en  $00\ 00'00''$  y se gira hacia un punto 4 con un ángulo de  $90\ 00'00''$  colocando una estaca a una distancia de 10 m, se traslada el equipo hacia el punto 4 se centra y se nivela, se mira hacia el punto 3 con el nonio en  $00\ 00'00''$  y se gira hacia el punto 1 donde se puede verificar el cierre angular del equipo; la diferencia entre la lectura del nonio y 90 grados es el error angular, y la diferencia entre la distancia medida entre 4 y 1 con 10 m es el error en distancia. Error permitido: 1 cm.



Figura 36– Nivelación equipo.



Figura 37– Medición de 10 metros



Figura 38– Cierre angular.

### 3.2.1.2. NIVEL DE PRECISIÓN:

#### PROCEDIMIENTO:

Nivelación y contra nivelación mínimo tres puntos.

Se colocan tres estacas en un terreno plano aproximadamente en una distancia de 100 m, se arma el nivel en cualquier lugar donde exista completa visibilidad, se hace lectura con la mira en cada uno de los puntos en la armada número uno del nivel.

Estos datos se anotan en cartera teniendo lecturas en los puntos A, B y C.

Se traslada el nivel a un segundo lugar e igualmente se hacen lecturas en los mismos 3 puntos(A, B y C).

Cálculo de error: Se calcula la diferencia de lectura de la primera armada de A, con B y con C, igualmente se calculan las diferencias de la segunda armada.

El error es igual  $E = (\text{Diferencia A, B}) - (\text{Diferencia A'B'})$ . Segundo error es igual:  $E = (\text{Diferencia B, C}) - (\text{Diferencia B', C'})$ . Para que el aparato se encuentre en estado operable el error debe estar entre (00 - 0.02).



Figura 39– Nivelación del equipo



Figura 40– Verticalidad de la mira

### 3.2.1.3. MIRA

#### PROCEDIMIENTO:

La verificación de este elemento se realiza de manera visual y con la regla patrón. Se verifica la existencia de la secuencia numérica, metraje, estabilidad al momento de su extensión.

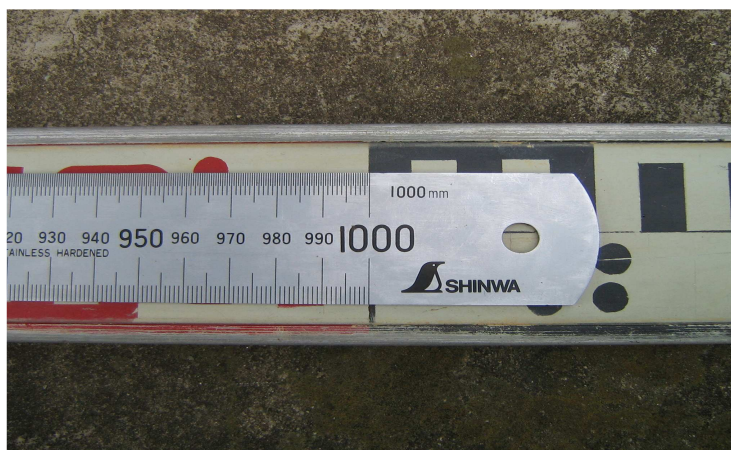


Figura 41– Revisión de la Mira con la regla patrón

### 3.2.2. REVISIÓN DE FLEXÓMETROS

Cada 2 meses se revisa a todo el personal de la obra el flexómetro. Esta revisión se realiza de forma visual, donde se determina si están en buen estado o de lo contrario se decomisan. (Ver anexo B)



Figura 42– Flexómetro en buen estado



Figura 43– Flexómetros en mal estado

### 3.2.3. CONCRETO

El proyecto utilizó aproximadamente 10.000 m<sup>3</sup> de concreto. Para la verificación de la calidad del material que ingresa a la obra por medio de los Mixer de concreto, se realizan los siguientes procedimientos:

#### 3.2.3.1. ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

##### PROCEDIMIENTO

- a. Se humedece el canal del mixer y la carretilla donde se colocará la muestra. (Figura 44)
- b. Se toma una muestra del material.( Figura 45)
- c. Se humedece el molde y se coloca sobre una superficie horizontal rígida, plana, húmeda y no absorbente. Este se sujeta firmemente con los pies y se llena con la muestra de concreto en 3 capas, cada una de ellas de un tercio del volumen del molde aproximadamente.( Figura 46)
- d. Cada capa debe compactarse con 25 golpes de la varilla, distribuidos uniformemente sobre su sección transversal.
- e. Al llenar la capa superior debe apilarse concreto sobre el molde antes de compactar. Si al hacerlo se asienta por debajo del borde superior, debe agregarse concreto para que en todo momento haya una cantidad adicional en el molde. Después de compactarse la última capa debe alisarse a ras la superficie del concreto utilizando la varilla compactadora. Inmediatamente se retira el molde levantándolo cuidadosamente en dirección vertical.( Figura 47)
- f. Se mide el asentamiento, determinando la diferencia vertical entre la parte superior del molde y el centro desplazado de la superficie de la muestra.

Se permite un rango más ó menos 1" del asentamiento de la mezcla traída de la planta de concretos. (Figura 48)

Si ocurre un derrumbamiento pronunciado o un desprendimiento del concreto hacia un lado de la muestra debe rechazarse el ensayo y efectuarse nuevamente la determinación sobre otra porción de la muestra.



Figura 44– Canal del Mixer húmedo



Figura 45– Muestra de concreto



Figura 46– Primera capa del asentamiento



Figura 47– Retiro del molde



Figura 48– Medición del asentamiento

### 3.2.3.2. ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO PARA ENSAYOS DE LABORATORIO.

#### PROCEDIMIENTO

El concreto se coloca en los moldes utilizando un cucharón, un palustre despuntado o una pala. Se debe escoger cada cucharón o palada de concreto del recipiente de mezcla, para asegurar que esta es representativa de la carga. Puede ser necesario mezclar nuevamente el concreto en el recipiente de mezcla con un palustre o una pala, para impedir segregación durante el moldeo de las muestras.

El cucharón o palustre debe moverse alrededor de la parte superior del molde cuando se descarga el concreto, con el fin de asegurar una distribución simétrica del hormigón y minimizar la segregación del agregado grueso dentro del molde. Además, el concreto se distribuye utilizando la varilla de compactación antes de iniciar la consolidación.

El llenado de los cilindros se realiza en 3 capas, en cada una de ellas se debe introducir el vibrador. Después de que cada capa se ha sometido a vibración, se golpean suavemente los lados del molde 10 ó 15 veces con el mazo. (Ver Figura 49 a la 54)





Figura 49– Moldes para cilindros



Figura 50– Primera capa de concreto



Figura 51– Segunda capa de concreto



Figura 52– Vibrado con mazo



Figura 53– Tercera capa de concreto



Figura 54– Terminación última capa

### 3.2.3.3. ENVIO DE CILINDROS DE CONCRETO A ENSAYO.

Las muestras tomadas en obras se envían al laboratorio, donde se ensayan los cilindros a compresión. Las muestras se marcan con la fecha, número de la muestra, abreviatura de la obra y el código asignado por el laboratorio.



Figura 55– Muestras para enviar a ensayo

- Se envía un par de cilindros a los 3, 7, 14, 28 ó 56 días, hasta que cumpla la resistencia del 100%.

Elemento	Cantidad de cilindros
* Columna	10
* Foso ascensor	
* Escalera	

- Se envía un par de cilindros a los 7, 14, 28 ó 56 días, hasta que cumpla la resistencia del 100%.

Elementos	Cantidad de cilindros
* Viga	8
* Muro de contención	
* Muro Provisional	
* Placa Maciza	
* Placa Aligerada	
* Cimentación	

Es importante revisar en los resultados, los porcentajes establecidos del promedio mínimo de resistencia según el tiempo de curado de las muestras.

CONCRETOS 4000 PSI o 3000 PSI	
Días	% Mínimo esperado
3	50
7	70
14	85
28	100

Los resultados deben revisarse diariamente llenando el formato respectivo (Ver anexo C). Si los resultados del par de cilindros son inferiores al esperado, debe informarse al Director de Obra de inmediato.

Estos ensayos se realizan con una frecuencia de la siguiente manera:

ELEMENTO	FRECUENCIA
Columnas	Por elemento
Foso ascensor	Por elemento
Escaleras	Por elemento
Vigas	Cada 40 m <sup>3</sup> o por jornada de fundida
Placas	Cada 40 m <sup>3</sup> o por jornada de fundida
Muros de contención	Cada 40 m <sup>3</sup> o por jornada de fundida
Cimentación	Cada 40 m <sup>3</sup> o por jornada de fundida

### 3.2.4. ACERO

En el proyecto utilizó aproximadamente 1400 Toneladas de acero en los siguientes diámetros

Varilla No	Pulgadas	Elementos
N2	1/4"	Mallas electro soldadas
N3	3/8"	Estribos y mallas electro soldadas
N4	1/2"	Viguetas
N5	5/8"	Vigas y Columnas
N6	3/4"	Vigas y Columnas
N8	1"	Vigas y Columnas

#### 3.2.4.1. ENVIO DE ACERO A ENSAYO

Cada 100 toneladas se envía un par de varillas de cada diámetro que se esté utilizando en obra.

#### 3.2.4.2. ENSAYO A TRACCIÓN DEL ACERO

Este ensayo debe cumplir con los siguientes parámetros:

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
Resistencia a la tracción mínima MPa (P.s.i)	550 (80000)*A
Punto de fluencia máximo MPa (P.s.i)	540 (78000)
Punto de fluencia mínimo MPa (P.s.i)	420 (60000)
% de alargamiento mínimo varillas N° 2, 3, 4, 5 y 6	14%
% de alargamiento mínimo varillas N° 7, 8, 9, 10 y 11	12%
La resistencia a la tracción debe ser igual o mayor 1.25 la resistencia a la fluencia	

### 3.2.5. TUBERÍAS SANITARIAS, HIDRAÚLICAS Y DE GAS.

#### 3.2.5.1. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Este ensayo se realiza para comprobar fugas en cada araña de unión de las tuberías sanitarias. (Ver anexo D)

#### PROCEDIMIENTO:

- Se verifica que las tuberías estén secas. (Figura 56)
- Se coloca el agua en cada araña de la tubería.
- Se mide la altura que hay entre el agua y el final del tubo. (Figura 57)
- Dos horas después se comprueba que el agua este en el mismo nivel.



Figura 56– Uniones de tuberías



Figura 57– Medición del nivel del agua

### 3.2.5.2. PRUEBA HIDRÁULICA.

Para verificar que la tubería de PVC no presente fugas (Ver anexo E). Se realiza el siguiente procedimiento:

- Verificar la calibración de los manómetros del contratista.
- Al comienzo de los ensayos del proyecto se realiza una calibración in-situ, que consiste en instalar el manómetro de prueba con un patrón y verificar después de (1/2) hora que el nivel en ambos se mantiene.
- El ensayo se hará a una presión de por lo menos 150 Psi y deberá sostenerse esta presión durante una (1/2) hora como mínimo.



Figura 58–Calibración de manómetro



Figura 59– Manómetros en prueba

### 3.2.5.3. PRUEBA DE HERMETICIDAD.

Para la instalación del servicio de gas la tubería debe cumplir con el ensayo de hermeticidad que contemplan los siguientes aspectos dependiendo de la presión que se vaya a utilizar (Ver anexo F):

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
$P \leq 13.8 \text{ KPa}$ ( $P \leq 2 \text{ Psi}$ )	34.5 KPa ( 5 Psi)	15 min.
$13.8 \text{ KPa} < P \leq 34.5 \text{ KPa}$ ( 2 Psi < $P \leq 5 \text{ Psi}$ )	207 KPa( 30 Psi)	1 hora
$34.5 \text{ KPa} < P \leq 138 \text{ KPa}$ ( 5 Psi < $P \leq 20 \text{ Psi}$ )	414 KPa( 60 Psi)	1 hora

- A) El ensayo debe realizarse a temperatura ambiente con aire o gas inerte; se prohíbe el uso de oxígeno y gases combustibles para este propósito.
- B) Los ensayos se deben realizar antes de la instalación de los medidores reguladores de consumo.
- C) Se deben identificar la totalidad de salidas de la instalación.
- D) Se debe efectuar una limpieza de las tuberías de tal manera que se garantice la eliminación de cualquier material extraño en el interior de las mismas.

- E) Las salidas deben estar provistas de tapones que proporcionen hermeticidad.  
No se permite el uso de madera corcho u otro material inadecuado.
- F) Se debe utilizar el siguiente equipo o elemento: compresor o fuente de suministro de aire.



Figura 60– Calibración de manómetros

### 3.2.6. REVISIÓN DE REFUERZO

Se realiza la revisión de las columnas, vigas, muros y placas, para comprobar que el armado se encuentre correctamente como lo indican las especificaciones del diseño.



Figura 61– Refuerzo principal placa



Figura 62– Revisión refuerzo

### 3.3. PARTICIPACION EN OBRA

#### 3.3.1. SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Todo el personal administrativo de la obra participa en el programa de seguridad industrial. Se debe controlar las condiciones del ambiente de trabajo, realizando recorridos de obra donde se verifique:

USO DE ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
1	Uso de casco de seguridad y botas de seguridad.
2	El personal que manipula el acero, malla, formaletas, parales hace uso de guantes de vaqueta y estos se encuentran en buen estado.
3	El personal que corta materiales como acero, alambre, ladrillo, etc., hace uso de la careta de seguridad y protector auditivo.
4	El personal expuesto a material particulado en labores de descacilado, desencofrado o en el manejo del concreto en la fundida de placas o muros utiliza gafas de seguridad.
5	El personal que manipula los elevadores y el personal que trabaja a borde de placa a una altura superior de 1.5 m utiliza arnés o cinturón de posicionamiento, sujeto a un punto fijo de la estructura.
6	El personal que trabaja en fachadas y áreas donde existe el riesgo de caída de un nivel superior a 1.5 m utiliza arnés de seguridad de cuerpo completo, eslinga con absorción de energía, sujeto a una línea de vida individual que se encuentra ajustada a la estructura del edificio.
7	El personal de la torre grúa realiza el ascenso con arnés de cuerpo completo y eslinga de doble posicionamiento con absorción de energía.
8	El personal que opera maquinaria pesada y maquinas que producen niveles de ruido altos utiliza protector auditivo.
9	El personal asignado a labores de aseo o tareas donde existe exposición a material particulado (polvo) utiliza protección respiratoria.
10	El personal expuesto al contacto directo con el concreto en la fundida de placas o muros utiliza gafas de seguridad, guantes y botas de caucho.



<b>AREAS LOCATIVAS</b>	
1	Las áreas internas de la obra (sótanos, pasillos, escaleras, interiores) cuentan con un sistema de iluminación adecuado.
2	Las excavaciones se encuentran señalizadas y protegidas con barandas, no existe riesgo de caída para el personal que transita por la zona y disponen de medios adecuados como escaleras para el ingreso y salida del personal que labora en la excavación.
3	Las áreas de la estructura (Miradores o balcones, fosos de ascensor, descansos de escaleras a borde de estructura, escaleras, luces entre escaleras, vacíos o luces dentro de la estructura) donde existe riesgo de caída del personal se encuentran protegidas con cercos de protección o barandales.
4	El foso del ascensor se encuentra protegido con tarimas completas en madera o formaleta metálica, en el piso inmediatamente anterior al que se está fundiendo.
5	Las vías de acceso a los niveles superiores de la estructura son seguras, se encuentran protegidas con barandales.

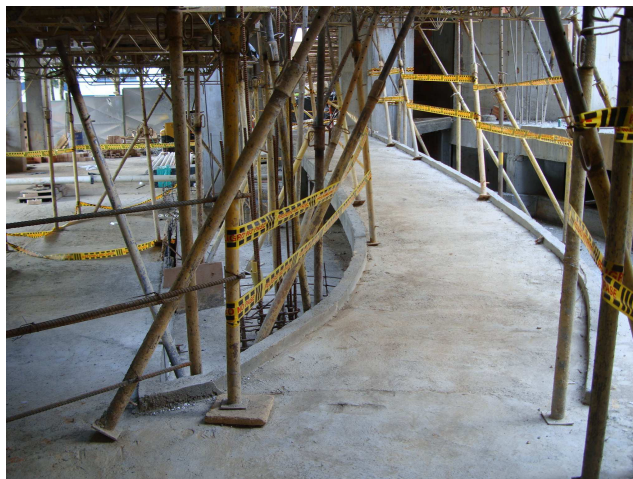


Figura 63– Protecciones en los pasillos.



Figura 64- Cerramientos en altura



Figura 65- Protección en los pasillos de circulación principal



Figura 66- Instalación de alumitex para protección contra material particulado.



Figura 67- Cerramientos en vacios de placas

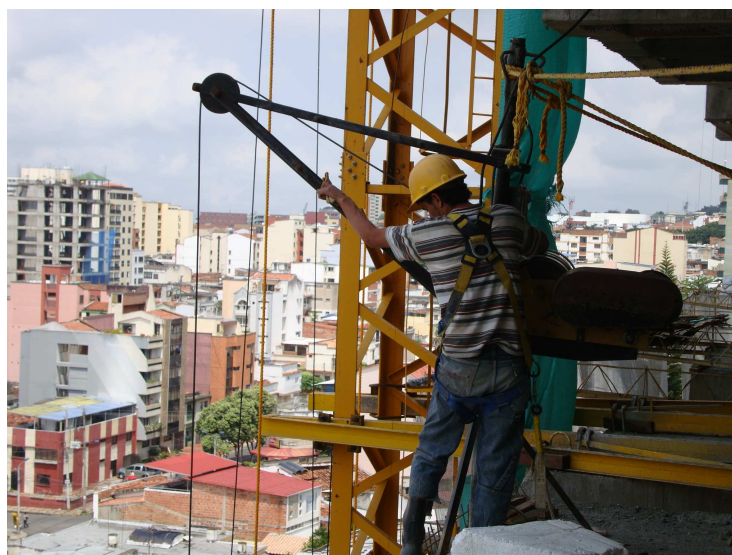


Figura 68– Elementos de protección para trabajos a borde de placa

### 3.3.2. COMITES DE OBRA

Cada 15 días se realiza una reunión de obra donde asiste el equipo de trabajo del proyecto.

En dicha reunión se presenta un informe que contiene la siguiente información:

- a. Avance de obra y control del personal.
- b. Recorrido de obra.
- c. Recursos (Contratos, materiales y equipos de construcción)

- d. Diseños (Estado y modificaciones)
- e. Licitaciones.
- f. Informe y análisis de productos no conformes.
- g. Informe cumplimiento plan control de calidad (Ver anexo G)

### **3.3.3. REUNION CON CONTRATISTAS**

Semanalmente se realiza una reunión con todos los contratistas que estén trabajando en la obra. En esta reunión se plantean los siguientes temas:

- Avance de la obra.
- Programación del proyecto.
- Seguridad industrial.
- Equipos.
- Materiales.
- Personal.
- Aseo.

### **3.3.4. AUDITORÍA INTERNA**

Se realizó una revisión al cumplimiento del Plan de Calidad en Obra. En el cual se verificó que la frecuencia de los ensayos y las revisiones periódicas se realizaran; De igual forma se revisaron las versiones de los formatos.

Se inspeccionó en obra:

- a. Formato Plan de Calidad.
- b. Control de calidad de obra.
- c. Control de planos en obra. (Ver anexo H)
- d. Control de ejecución y recibo de obra.
- e. Verificación de flexómetros en obra.
- f. Control aparatos de topografía y mira.
- g. Registros de calibración de densimetría, manómetros y Equipo de topografía.
- h. Licencia de construcción.
- i. Registros de disponibilidad de servicios públicos.
- j. Solución a las observaciones del documento de seguimiento y control ambiental.
- k. Solución a las acciones preventivas, correctivas, productos no conformes.
- l. Revisión de versión de formatos en obra.
- m. Revisión de los comités de obra y Reunión con contratistas.

### **3.3.5. PLAN DE CALIDAD**

Documento que especifica qué procedimientos y recursos asociados deben aplicarse (Ver anexo I), quién debe aplicarlo y cuándo deben aplicarse al proyecto. Constantemente se debe inspeccionar en obra:

- Cualquier cambio que se genere en las actividades planeadas dentro de la construcción del proyecto, el equipo de trabajo de la obra, los documentos tales como estudios, diseños, licencias, permisos, programa de trabajo y presupuesto de obra generan actualización del Plan de Calidad.
- Los instrumentos de medición utilizados en la obra deben ser verificados para garantizar que oportunamente se realice la respectiva calibración.

### **3.3.5.1. PRODUCTOS NO CONFORMES**

Constantemente se realiza la verificación del cumplimiento de las especificaciones de los productos. Cuando estos no cumplen con los parámetros establecidos se levantan productos no conformes. Al detectarlos se tiene la autonomía y autoridad necesaria sobre dicho producto y definir la disposición a seguir, la cual pueden ser:

- Reproceso: Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.
- Reparación: Acción tomada sobre un producto no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización prevista.
- Concesión: Acción tomada para utilizar o liberar un producto que no es conforme con los requisitos especificados
- Reclasificación: Variación de la clase de un producto no conforme, de tal forma que sea conforme con requisitos que difieren de los indicados.

Se debe describir:

- La acción tomada para corregir dicho Producto No Conforme definiendo el responsable de ejecutarla, y para los casos que sea necesario establecer la fecha límite de realización de esta acción.
- Revisar y analizar los productos no conformes presentados con mayor frecuencia o de mayor impacto para generar las acciones necesarias.
- Verificar que la acción tomada fue adecuada para volver el producto conforme de acuerdo a los requisitos establecidos y dejar registro de ello.

### **3.3.5.2. ACCIONES CORRECTIVAS, PREVENTIVAS Y DE MEJORA**

El objetivo es eliminar las causas de las no conformidades reales o potenciales presentadas en el Sistema de Gestión de la calidad.

En éste se debe realizar los siguientes procesos, Los cuales quedan documentados en el Software de calidad de URBANAS donde:

- Se identifican las No Conformidades, resultado de las quejas y reclamos, auditorías internas, productos no conformes e incumplimiento en los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Realizar solicitudes de las acciones que se encuentren.
- Determinar las causas de la no conformidad potencial.
- Plantear acciones preventivas, correctivas o de mejora para la eliminación de las causas de la No conformidad potencial, describir el plan de acción
- Verificar si la acción correctiva tomada eliminó las causas de la No Conformidad potencial.
- Revisar las acciones registradas y el planteamiento e implementación de las acciones para eliminar las causas de estas y dar cierre a la solicitud.

#### **4. OBSERVACIONES**

- Los resultados que se obtuvieron a las 400 y 600 toneladas de acero en obra, no cumplieron con los parámetros de la NTC 2289. Por esto se realizó una reunión con el Diseñador estructural, el Ingeniero Herbert Ariza Moreno Q.E.P.D él cual analizó los resultados y según el diseño estructural del proyecto se permite que: El % de alargamiento como mínimo sea del 11% para aceptarlo. Los diseños a fluencia sean un 10% más o menos del permitido para la aceptación del material.
- Los proveedores no están cumpliendo al 100% con las características del material que se compra. Ya que en repetidas ocasiones se presenta incumplimiento de las características del acero.
- Es importante resaltar la importancia de la verificación de la calidad de los materiales en obra, no conformarse con los controles de calidad que el proveedor emite a sus clientes.

## 5. CONCLUSIONES

- Es importante y necesario implementar el Sistema de Gestión de Calidad en una empresa, ya que todos los formatos, instructivos, capacitaciones etc. Que se ofrece al personal, hace que este sea ordenado, aprenda y esté en una mejora continua para alcanzar los objetivos de la empresa.
- El sistema de gestión de calidad de URBANAS S.A. es muy sólido, pues se busca siempre la satisfacción del cliente sin afectar la eficiencia y productividad durante la ejecución de los proyectos.
- El Plan de Calidad de una obra tiene variaciones en el número de ensayos a realizar dependiendo de las actividades a ejecutar y el sistema constructivo del proyecto.
- La práctica empresarial es muy importante para el comienzo de la vida profesional, ya que empieza una relación entre profesionales y todo el personal que se necesita en una obra, haciendo ya un compromiso de mayor aprendizaje en los diferentes procesos de construcción que se llevan a cabo.
- Es importante conocer bien el proyecto y el área de trabajo para tener un buen desempeño en las diferentes labores que se deben realizar a diario.
- El trabajo en equipo y la confianza de los superiores hacen que cada día el aprendizaje sea mayor, adquiriendo más responsabilidad en las actividades que se realizan a diario de forma gratificante.
- En ocasiones se presentan diferentes situaciones inoportunas que se deben afrontar en el menor tiempo posible, por tal motivo se debe demostrar capacidad en la toma de decisiones y solución de problemas.
- La logística en los procesos de construcción son muy importante para que el desarrollo de la obra no se atrase. Ya que en muchas ocasiones no se tiene una buena distribución de los materiales o se malgastan los mismos por no tener un fácil acceso a ellos.
- La seguridad industrial es importante en las obras y cada miembro del equipo de trabajo debe velar por el cumplimiento de la misma, ya que el proyecto está en constante cambio y latente peligro si no se le hace un continuo seguimiento.
- El personal de la obra siempre debe estar con los implementos de seguridad industrial necesarios para cada actividad que se esté realizando, sin importar el costo que tengan estos para la empresa.
- La práctica empresarial permitió aplicar conocimientos adquiridos a un proceso real de gestión documental, manejo de personal, trabajo en equipo, control de calidad de los instrumentos de medición y control de las especificaciones técnicas del proyecto para fortalecer el perfil profesional.



## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 396. MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO, 1992.
- NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 454. CONCRETO. CONCRETO FRESCO. TOMA DE MUESTRAS, 1998.
- NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 1377. ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO PARA ENSAYOS DE LABORATORIO, 1994.
- NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 2289, BARRAS CORRUGADAS Y LISAS DE ACERO DE BAJA ALEACIÓN PARA REFUERZO DE CONCRETO, 2002.
- NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 1500. CÓDIGO COLOMBIANO DE FONTANERÍA, 2004.
- NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2505. INSTALACIONES PARA SUMINISTRO DE GAS COMBUSTIBLE DESTINADAS A USOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES, 2001.
- Manual de construcciones de URBANAS S.A., Versión 2.
- ESTUDIO GEOTECNICO DE SUELO, Proyecto La Cabecera - Bucaramanga, Geotecnología Ltda., Abril de 2007.
- [www.urbanasconstructora.com](http://www.urbanasconstructora.com)
- [www.urbanas.com/site](http://www.urbanas.com/site)

## **7. ANEXOS.**

**ANEXO A**

<b>VERIFICACION Y AJUSTE DE APARATOS TOPOGRAFICOS</b>				<b>CODIGO</b>	<b>CTR-FO-71</b>																																																																
				<b>VERSION</b>	<b>2</b>																																																																
<b>OBRA</b>		<b>FECHA</b>		<b>EQUIPO</b>																																																																	
<b>ACTIVIDAD</b>		<b>TEODOLITO</b>		<b>ESTACION</b>																																																																	
<b>CONTRATISTA</b>		<b>MARCA</b>		<b>PRECISION</b>																																																																	
				<b>TRANSITO</b>																																																																	
				<b>NIVEL</b>																																																																	
				<b>APROXIMACION</b>																																																																	
<b>CARTERA</b>				<b>PLANO</b>																																																																	
<table border="1" style="width:100%; height: 100px; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																				<b>OBSERVACIONES</b>	

\_\_\_\_\_  
**TOPOGRAFO**

\_\_\_\_\_  
**AUXO**

\_\_\_\_\_  
**RESI**

**ANEXO B**

	<b>LISTADO DE VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS</b>	<b>CÓDIGO</b>	CTR-FO-30
		<b>VERSIÓN</b>	2
		<b>HOJA</b>	60 de 71

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					

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.

### ANEXO C

ENSAYO DE CONCRETO															VERSION	CTR-FO-15 5									
OBRA: _____ CASAS      APARTAMENTOS      URBANISMO																									
PROVEEDOR: _____															ELABORÓ: _____ FIRMA										
TOMA DE CILINDROS										RESISTENCIA															
Muestra	Ubicación	Elemento	Cilindro	Fecha Toma			Tipo C V	Asentam. (slump)	RESISTENCIA ESP 28 DIAS (Psi)	Fecha de En			%	3 Días	%	7 Días	%	14 Días	%	28 Días	%	56 Prom 28	Observaciones	ACCION TOMADA ***	Vo Bo  DIRO o RESI
				d	m	a				3	7	14													
Nota 1:		C: Cilindro	Nota 2:		1 Psi=6.89 Kpa			Nota 3: Metodo de curado en pila			Nota 4: - Ningún resultado de los ensayos puede tener una resistencia inferior a 3.5 Mpa del valor nominal especificado (NSR PG 194-195)														
		V: Viga			***OPCIONES: 1. Notificar al diseñador y proveedor de concretos 2.Revisión del diseñador estructural de elementos implicados 3.Reforzamiento de estructura 4.AP. (Curar-Demoler)																				
															5.Pruebas de esclerometría 6.Pruebas de Ultrasonido 7. Toma de nucleos 8. Se Levanta PNC #... 9. PC (producto conforme)										









## ANEXO G

		CONTROL DE CALIDAD						CODIGO	CTR-F0-51
		PROYECTO:						VERSION	1
								FECHA	
								INFORME	
DESCRIPCION	FRECUENCIA SEGÚN NORMA	TOMA DE MUESTRAS			MUESTRAS ESPERADAS A LA FECHA DE INFORME (Según Norma)	PLAN CALIDAD		CUMPLIMIENTO AL PLAN CALIDAD	
		MUESTRAS TOMADAS	ACUMULADO MUESTRAS TOMADAS MES:	ACUMULADO MUESTRAS REALIZADAS		NÚMERO DE MUESTRAS PROGRAMADOS PARA TODO EL PROYECTO (INICIAL)	NÚMERO DE MUESTRAS PROGRAMADOS PARA TODO EL PROYECTO (AJUSTADO-SEGÚN NORMA)	% Cumplimiento Control de Calidad (META: 100%)	% AVANCE EN ENSAYOS PROGRAMADOS
RELLENO									
DENSIDADES									
HIERROS									
ACERO									
MALLAS	1 MUESTRA CADA 100 TON / TIPO DE MALLA								
CONCRETO									
CIMENTACION TORRE Y Z. SOCIAL									
PLACA CONTRAPISO SOTANOS									
COLUMNAS TORRE Y Z. SOCIAL									
PLACA ENTREPISO TORRE 1									
PLACA ENTREPISO ZONA SOCIAL									
PLACA PARQ. TORRE Y Z. SOCIAL									
CTO DE MAQUINAS Y TANQUE ELEVADO									
MURO DE CONTENCIÓN									
TANQUE SUBTERRANEO									
PORTERIA									
VIA URBANISMO									
CIMENTACION									
EXCAVACION									
MAMPOSTERIA									
LADRILLO H-10									
LADRILLO H-15									
LADRILLO H-7									
LADRILLO T-1									
LADRILLO GRAN FORMATO									
MORTERO PARA PEGA									
MORTERO PARA FRISO									
MORTERO PARA PISO									
MAMPOSTERIA - ABSORCIÓN									
LADRILLO GRAN FORMATO									
INST. ELECTRICAS									
APARATOS									
REDES ENERGERGIZADAS									
INST. HIDROSANITARIAS									
HIDROSTATICA DE PRESION									
INST. DE GAS									
HERMETICIDAD									
DESAGUES									
ESTANQUEIDAD DE APTOS									
ACUEDUCTO									
HIDROSTATICA DE PRESION									

--	--	--	--

### INDICADOR

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

ELABORADO: \_\_\_\_\_ REVISADO: \_\_\_\_\_ APROBADO: \_\_\_\_\_

INRA-AUXO REIN DIRO

**ANEXO H**

	<b>CONTROL DE ENTREGA DE PLANOS EN OBRA</b>	<b>CÓDIGO</b>	CTR-FO-38
		<b>VERSION</b>	1
		<b>HOJA</b>	66 de 71

<b>OBRA:</b>			<b>HOJA No:</b>			
<i>Identificación del Plano</i>	<i>Fecha última modificación</i>	<i>CONTENIDO DEL PLANO</i>	<i>ENTREGADO A</i>			
			<i>FECHA</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>FIRMA</i>	<i>Observaciones</i>

**ANEXO I**

	<b>ANEXO 1 PLAN DE CALIDAD ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN</b>	CODIGO:	CTR-FO-04-A1
		VERSIÓN:	2

PROYECTO: LA CABECERA

ELABORÓ: DIRO: ING. FABIO PLATA

FECHA: 23 de Octubre de 2007

APROBÓ: DICO: ING. VICTOR J. REYES G.

<b>1. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACION</b>						
<b>ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN</b>						
<b>No.</b>	<b>Proceso /Actividad</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Control de Calidad</b>	<b>Documentos Referenciados</b>	<b>Registro</b>	<b>Observaciones</b>
1.1	<b>Revisión y Ajustes</b>	Las definidas en los planos arquitectónicos y técnicos. Presupuesto de Obra Programa de Obra	Verificar información de los planos y el presupuesto. Elaborar programa de obra. Frecuencia: Una vez, dentro de la planificación de cada actividad, o cuando sea necesario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuesto de obra</li> <li>• Programación de obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actas de comité Programación de obra</li> <li>• Presupuesto</li> <li>• Modificaciones al diseño</li> </ul>	Si se detectan modificaciones, solicitarlas en formato respectivo.
1.2	<b>Localización Topográfica</b>	Informe Topográfico, con dimensiones. Plano urbanístico de localización.	Verificar linderos del lote donde se va a construir, Localizar el proyecto Confrontar dimensiones Verificar aislamiento y retrocesos. Seleccionar medidas de verificación. Frecuencia: una vez	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licencia de construcción</li> <li>• Levantamiento topográfico inicial</li> <li>• Plano Urbanístico</li> <li>• Plano de localización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano levantamiento topográfico</li> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> </ul>	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. Verificación de la calibración de equipos
1.3	<b>Actividades Preliminares</b>	Según el alcance del proyecto, se define la construcción de campamento, almacén, baños y cerramientos	Verificar la mejor ubicación en el lote del proyecto Frecuencia: Una vez ejecutada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano urbanístico y de localización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> </ul>	

1.4	<b>Adecuación de Terrenos y/o movimiento de tierras</b>	Plano con ubicación y taludes definidos	Memorias de cálculo de los volúmenes de tierra. Observar las recomendaciones del estudio de suelos para conformación de taludes. Frecuencia: Se realiza antes del inicio de obra y cuando sea necesario durante la ejecución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información topográfica.</li> <li>• Estudio de suelos</li> <li>• Recomendaciones para el proceso constructivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamiento topográfico.</li> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> <li>• Actas de Reunión</li> </ul>	
1.5	<b>Excavaciones</b>	Establecidas en Diseños Técnicos. Encontrar suelos competentes	Verificar ubicación ancho y profundidad de acuerdo a estudios técnicos y confirmar calidad del suelo competente. Medidas de seguridad. Visita del ingeniero de suelos La excavación se realiza de acuerdo con los taludes definidos por el Ing. Suelos. El registro se realiza aleatoriamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de suelos</li> <li>• Plan de seguimiento ambiental</li> <li>• Diseños técnicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visto bueno del Ing. Suelos</li> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> </ul>	Para excavaciones en roca cumplir requisitos de seguridad. Abatimiento del nivel freático. Se realiza de acuerdo con la programación de la obra.
1.6	<b>Muro de contención</b>	Diseño estructural Diseño arquitectónico	Verificar dimensiones del muro (espesor y alturas), armado de la formaleta, especificaciones de concreto y recubrimiento mínimo. Revisión del armado de refuerzo y verificación de ejes. El registro se realiza aleatoriamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de muestras de concreto NTC-454</li> <li>• Ensayo de asentamiento NTC-396</li> <li>• Código sismo resistente NRS-98</li> <li>• Ensayo a tracción acero NTC-02</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultado de pruebas de hierro y concreto</li> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> </ul>	Se tomarán muestras de concreto mínimo cada 40 m <sup>3</sup> o por jornada de fundida. Se realiza de acuerdo con la programación de la obra.
1.7	<b>Cimentación</b>	Diseño estructural Estudio de Suelos	<b>Hierro.</b> Ensayo de resistencia. Prueba de Tensión y certificado de calidad del proveedor. Verificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de muestras de concreto NTC-454</li> <li>• Código</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificados de calidad hierro</li> <li>• Registros de resultados en pruebas de</li> </ul>	Verificar que las características del suelo sean las del estudio de suelos.

			<p>diámetro, forma y colocación.</p> <p><b>Concreto.</b> Ensayo de resistencia. Prueba de compresión. Ensayo de asentamiento</p> <p><b>Dimensiones.</b> En las vigas, zapatas y placas, hierro de refuerzo, niveles y resistencia del concreto. Frecuencia: El control es permanente, hasta cuando culmine la actividad y se verificará por cada elemento.</p>	<p>sismorresistente NSR-98</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayo de asentamiento NTC 396</li> <li>• Ensayo tracción acero NTC-02</li> </ul>	<p>concreto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> </ul>	<p>Se tomarán muestras de concreto mínimo cada 40 m<sup>3</sup> o por jornada de fundida o por elemento. Se realiza de acuerdo con la programación de la obra.</p>
1.8	Desagües	Diseño Hidráulico y Sanitario.	<p>Instalaciones sanitarias: Profundidad de las tuberías y cajas, diámetro y pendiente en la instalación. Hacer prueba de funcionamiento. Tipo de tubería. Prueba de estanqueidad. Verificar calidad de la tubería según certificados. Frecuencia: Se ejecutará el control de estas instalaciones al momento de inicio y entrega de la obra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NTC 1500</li> <li>• RAS 2000</li> <li>• Normas CDMB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de estanqueidad.</li> <li>• Planos Record</li> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> </ul>	<p>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.</p>
1.9	Estructura Placas	<p>Diseño estructural</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño arquitectónico</li> </ul>	<p><b>Verificar:</b> Niveles hacia desagües, ubicación de dilatación por diseño o de construcción, refuerzo, dimensiones de placa, nivel de formaleta, instalaciones hidrosanitarias, eléctricas y de gas, especificación del concreto y refuerzo, fijación del aligerante. Revisión de bandas. Recubrimiento mínimo Tipo de concreto y refuerzo. <b>Revisar:</b> Niveles de la placas de terrazas descubiertas y de los corredores de paso de las tuberías de servicio. Frecuencia: El control será llevado en cada uno de los niveles, al inicio y</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de muestras NTC-454</li> <li>• Ensayo de asentamiento NTC-396</li> <li>• Norma sismorresistente NSR- 98</li> <li>• Planos estructurales</li> <li>• NTC-2289</li> <li>• Diseño estructural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados pruebas de hierro y concreto</li> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> <li>• Certificados de calidad hierro</li> </ul>	<p>Se tomarán muestras de concreto mínimo cada 40 m<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.</p>

			entrega de cada actividad por parte del contratista, hasta cuando culmine.			
1.1	<b>Estructura de Columnas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño estructural</li> <li>• Diseño arquitectónico</li> </ul>	<p>Verificar dimensiones, planos y ejes, refuerzos, distribución, especificación del concreto, estribos, formaletas, plomos y escuadras. Frecuencia: Se registra al inicio, previo a la fundida, realizando un recibo de obra para dicha actividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de muestras NTC-454</li> <li>• Ensayo de asentamiento NTC-396</li> <li>• Norma sismoresistente NSR- 98</li> <li>• Diseño estructural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de ejecución y recibo de obra (CTR-FO-69)</li> <li>• Resultados pruebas de hierro y concreto</li> </ul>	<p>Se tomarán muestras de concreto por elemento o por grupo de elementos fundidos con el volumen de un mixer. Se realiza de acuerdo con la programación de la obra.</p>
1.11	<b>Estructura de Vigas y escaleras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño estructural</li> <li>• Diseño arquitectónico</li> </ul>	<p>Verificar ejes, refuerzos, amarre, distribución estribos y formaleta. Recubrimiento mínimo. Dimensiones de los elementos. Plomadas Especificaciones del concreto a utilizar y manejabilidad. Frecuencia: 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de muestras NTC-454</li> <li>• Ensayo de asentamiento NTC-396</li> <li>• Norma sismoresistente NSR- 98</li> <li>• Diseño estructural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> <li>• Resultados pruebas de hierro y concreto</li> </ul>	<p>Verificar que la estructura no sea afectada por las tuberías de desagües Se tomarán muestras de concreto mínimo cada 40 m<sup>3</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. Condiciones o tipo de ladrillo en presupuestos, diseños y especificaciones.</p>	<p>Replanteo según planos arquitectónicos Plomada y escuadra de muros. Construir primera hilada para verificar dimensiones del espacio y escuadras. Dimensiones de las brechas Frecuencia: El control se realizará aleatoriamente de acuerdo con la ejecución de la obra.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En mampostería a la vista, lavado final con el material recomendado y utilizar su respectivo impermeabilizante.</li> <li>• Se realiza de acuerdo con la programación de la obra.</li> </ul>
1.13	<b>Instalaciones eléctricas</b>	<p>Las entregadas en planos, diseños y especificaciones</p>	<p>En las instalaciones eléctricas y de comunicaciones internas en la actividad de dicto y caja se controlara</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos de redes eléctricas y de comunicaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos record</li> <li>• Control de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará la correspondencia de circuitos por áreas y</li> </ul>

		técnicas	<p>que la ducteria instalada corresponda a lo especificado en el plano de diseño y que tenga instalados todos los accesorios tales como adaptadores terminales de caja, soldadura PVC en pegues, guía en la ducteria.</p> <p>En la actividad de cableado e instalación de aparatos se controlara que se utilicen los conductores en los calibres especificados y que se utilicen en los colores según códigos de norma y que todo tramo tenga su respectivo conductor de tierra, además se verificara que los empalmes tengan sus conectores de auto desforre o cinta aislante.</p> <p>Se realizará una revisión con la energía provisional para obra y otra una vez sea entregada la energía para la edificación.</p>	<p>y diagramas unifilares de diseño.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norma RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas).</li> <li>• Diseños debidamente aprobados por la empresa de Servicios Públicos o con el visto bueno del ingeniero Diseñador.</li> <li>• NTC 2050 capítulos 5, 6 y 7</li> </ul>	ejecución y recibo de obra	<p>se realizaran pruebas de polaridad en toma corrientes y plafones, se medirá la tensión de salida en toma corrientes y se revisara secuencia de línea. Se debe recibir identificaciones de fases en acometida eléctrica</p>
1.14	<b>Instalaciones Hidrosanitarias y Gas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseños Hidrosanitarios</li> <li>• Diseños Gas</li> <li>• Las dadas en la licitación.</li> </ul>	<p>Certificado del instalador de gas. Certificación de materiales. Verificación de instalaciones y especificaciones según diseño. Pruebas de presión Hidráulica Prueba de Estanqueidad Pruebas de hermeticidad gas Frecuencia: 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NTC 1500</li> <li>• RAS 2000</li> <li>• Ventilación de los recintos interiores donde se instalan artefactos de gas NTC 3631</li> <li>• Conductos de gas NTC 3833</li> <li>• NTC 2505</li> <li>• NTC 1420 (Calibración manómetros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos récord</li> <li>• Control redes de gas interna</li> <li>• Control redes hidráulicas internas</li> <li>• Prueba de estanqueidad</li> <li>• Control de ejecución y recibo de obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar en diseños RDE</li> <li>• Verificación calibración del manómetro</li> </ul> <p>Utilizar solo una marca de tuberías con sus respectivos accesorios y pegantes. En las instalaciones descolgadas se debe proveer de anclaje por intermedio de soporte adecuado.</p>