

**Informe de Avance Obra Andalucía**  
**Fecha: 01 de marzo de 2022**

**Torre 1**

Aptos entregados a propietario: 60%  
Aptos listos para entrega aseados y cerrados en un 96%, terminar de detallar aptos en primer piso  
Se realizó acabado de puntos fijos en zona de medidores y buitrones: 70% de avance  
Se realizó la instalación y pintura definitiva de los Pasamanos y Rodamanos de escaleras de emergencia: 100%  
Se ejecutó el sello pendiente de la ventanería quedando cerrada la actividad.  
Equipos de bombeo de agua potable: 100%  
Impermeabilización cubierta: 100%  
Carpintería metálica (Puertas puntos fijos): 95%  
Acabados Fachadas: 100%  
Enchapes puntos fijos: 95%  
Aseo puntos fijos: 95%

**EPM AGUA:** Ya fue legalizado.

**EPM ENERGÍA:** Todo está ejecutado en un 100% y certificado con el RETIE Falta instalar medidores y legalización ante EPM.

**EPM GAS:** Ya se cuenta con servicio de gas.

**Torre 2:**

Acabado Cuartos útiles: 80% Sólo falta instalar puertas de acceso.  
Pasamanos escaleras emergencia 75%  
Carpintería metálica: 80%.  
Red contraincendio: 90% Sólo falta instalar las puertas cortafuego.  
Acabados puntos fijos: 80% Sólo falta detallar y pintar última mano.  
Impermeabilizaciones cubierta: 100%  
Entrega de apartamentos: 87%  
Apartamentos listos para entrega: 90% Sólo falta aseo fino y dotación final.  
Red eléctrica: 100% (Legalizada)  
Red acueducto: 100% (Legalizada)  
Red gas: 100% (Legalizada)  
Entregado a la administración

**Torre 3:**

Entrega de apartamentos: 99%  
Acabados de punto fijo: 100%  
Carpintería metálica: 100%  
Carpintería de madera: 100%  
Puertas cortafuego: Pendientes.  
Red contra Incendio: 90%  
Red eléctrica: 100% (Legalizada)

Red acueducto: 100% (Legalizada)  
Red gas: 100% (Legalizada)  
Acabados de punto fijo: 100%  
Carpintería metálica: 100%  
Carpintería de madera: 100%  
Entregado a la administración

#### **Torre 4:**

Estructura. 60 aptos vaciados: 54%  
Redes enterradas: 40%  
Red eléctrica: 20%  
Red hidrosanitaria: 20%

#### **Torre 5:**

Entrega de apartamentos: 99%  
Red acueducto: 100% (Legalizada)  
Red eléctrica: 100% (Legalizada)  
Red gas: 100% (Legalizada)  
Red contra Incendio: 90%  
Acabados de punto fijo: 100%  
Carpintería metálica: 100%  
Carpintería de madera: 100%  
Entregado a la administración

#### **Torre 6:**

Se inicia construcción en el segundo semestre de 2022

## INFORME FINAL DE SUPERVISIÓN TÉCNICA

### OBRA ANDALUCÍA – TORRE 3

**PERIODO:** AGOSTO 2016 – OCTUBRE 2018

Fecha: Diciembre de 2018

Lugar: Caldas - Antioquia



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INFORMACION GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. LICENCIAS Y PERMISOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CONTROL Y REVISIÓN DE PLANOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. CONTROL DE PLANOS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1. DISEÑO ARQUITECTÓNICO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2. DISEÑO ESTRUCTURAL .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3. DISEÑO SCI .....</b>	<b>5</b>
<b>3. CONTROL DE ESPECIFICACIONES Y EJECUCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1. FUNDACIONES .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2. ESTRUCTURA .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3. MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL.....</b>	<b>7</b>
<b>3.4. VENTANERÍA.....</b>	<b>8</b>
<b>3.5. SISTEMAS DE SEGURIDAD HUMANA .....</b>	<b>9</b>
<b>3.5.1. Sistema de detección (DCI) .....</b>	<b>9</b>
<b>3.5.2. Sistema de protección (RCI) .....</b>	<b>9</b>
<b>3.5.3. Pasamanos y barandas .....</b>	<b>9</b>
<b>3.6. CALIFICACIÓN GENERAL .....</b>	<b>9</b>
<b>4. CONTROL DE MATERIALES Y CALIDAD.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1. CONCRETO .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1.1. Control de obra .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.2. Verificación .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.3. Gráficos estadísticos del concreto .....</b>	<b>11</b>
<b>4.2. ACERO .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3. MAMPOSTERIA.....</b>	<b>12</b>
<b>5. CONTROL DE ASENTAMIENTOS.....</b>	<b>13</b>
<b>5.1. PUNTOS DE REFERENCIA TORRE 3 .....</b>	<b>13</b>
<b>5.2. ASENTAMIENTOS REGISTRADOS TORRE 3 .....</b>	<b>13</b>

## 1. INFORMACION GENERAL

El proyecto *OBRA ANDALUCÍA P.H.* se encuentra ubicado en la calle 127B Sur N°.42-40 en el municipio de Caldas, Antioquia, consta de 6 torres de apartamentos y 2 plataformas para parqueaderos en una urbanización cerrada con zonas comunes dotadas (zona húmeda con piscina, turco, jacuzzi, gimnasio cubierto y al aire libre, juegos infantiles, cancha de uso múltiple, salón social, zona BBQ y portería 24 horas).

En el presente informe, la supervisión técnica hace una descripción detallada de la Torre 3 de dicho proyecto.

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La supervisión técnica se ha realizado en Torre 3 del proyecto *Obra Andalućía* durante el periodo comprendido entre el agosto de 2016 y el octubre de 2018 para la construcción de dicha torre.

A continuación, se presenta un cuadro general de áreas de la Torre 3:

<b>CUADRO GENERAL DE ÁREAS – TORRE 3</b>	
<b>NIVEL</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>
Área nivel 1	523,53
Área nivel 2	514,20
Área nivel 3 al nivel 11	4 627,80
Área nivel 12 al nivel 13	1 051,66
Área nivel 14	531,83
<b>Área total construida</b>	<b>7 249,02</b>
<b>Número de apartamentos</b>	<b>111</b>

De acuerdo con el área total y el tipo de edificación, según la NSR-10, en el título I “Supervisión Técnica”, numeral I.4.2 “Alcance recomendado de la Supervisión Técnica”, el proyecto debe contar con una supervisión técnica continua que cumpla con las características de la edificación indicadas en la tabla I.4.3-1 mostrada a continuación:

Tabla I.4.3-1  
Grado de Supervisión Técnica Recomendado

Material estructural	Área Construida (5)	Control de calidad realizado por el constructor	A Supervisión Técnica Itinerante	B Supervisión Técnica Continua
Concreto Estructural, Estructura Metálica y Madera	menos de 3000 m <sup>2</sup>	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 3000 m <sup>2</sup> y 6000 m <sup>2</sup>		Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV
	mas de 6000 m <sup>2</sup>			Grupos de Uso I, II, III y IV
Mampostería	menos de 3000 m <sup>2</sup>	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 3000 m <sup>2</sup> y 6000 m <sup>2</sup>			Grupos de Uso I, II, III y IV
	mas de 6000 m <sup>2</sup>			Grupos de Uso I, II, III y IV

## 1.2. LICENCIAS Y PERMISOS

- **Licencia de construcción**

Por medio de la resolución No. 110 se expide la licencia para urbanización y construcción de obra nueva No. 110 para el proyecto *OBRA ANDALUCÍA P.H.*

Fecha: 23 de octubre 2015

Vigencia: 24 meses (2 años)

Por medio de la resolución No. 7736 se otorga prórroga a la licencia de construcción aprobada por la resolución No. 110 para el proyecto *OBRA ANDALUCÍA P.H.*

Fecha: 28 de julio 2017

Vigencia: 12 meses (1 año)

## 2. CONTROL Y REVISIÓN DE PLANOS

### 2.1. CONTROL DE PLANOS

Para la construcción de la Torre 3 del proyecto *Obra Andalucía* se utilizaron los planos y las especificaciones técnicas y constructivas que entregaron cada uno de los diseñadores encargados de los diferentes sistemas que lo constituyen.

Los planos fueron revisados, estudiados y analizados por la supervisión técnica para garantizar la correcta ejecución de acuerdo con la información en ellos especificada.

A continuación, se relacionan los diseños y la última versión de los planos con los que se construyó el proyecto:

#### 2.1.1. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

- **Diseñador:** SC Arquitectura S.A.S. (Arq. Sergio Celis)
- **Planos:** AR\_AND\_161016\_APARTAMENTOS PLANTAS  
AR\_AND\_161016\_APARTAMENTOS SEC Y FAC

#### 2.1.2. DISEÑO ESTRUCTURAL

- **Diseñador:** A&G Proyectos de ingeniería Ltda. (Ing. Ana María Badillo)
- **Planos:**

01-06-Fundaciones	30-31-Losa-Nivel 3 a 11
07-Muros-concreto-Grales	32-33-Losa-Nivel 12
08-09-Arranque-muros	34-35-Losa-Nivel 13-14
17 y 26-Alzados-Muros	36-37-Losa-Cubierta
13-27-Alzados-Muros	38-Losa-Cub-Escaleras-Maquinas-Cub.Maquinas
28-29-Losa-Nivel 2	40-Planta-Aticos
	Losa-Cub-Escaleras Maquinas

Sistema tipo túnel con formaleta mano portable en concreto reforzado, apoyado sobre un sistema de fundaciones compuesto por pilas y una losa de cimentación (losa flotante), la cual está conformada por vigas de 1,20 metros de altura.

---

### 2.1.3. DISEÑO SCI

- **Diseñador:** Obrasde Constructores S.A.S. – SECOI Ltda. – AQUA S.A.S
- **Planos:**

DETECCIÓN (DCI)  
DCI\_01\_NIVEL 1 TORRE  
DCI\_02\_PLANTA TIPICA TORRE  
DCI\_03\_ISOMETRICOS TORRE

PROTECCIÓN (RCI)  
PCI\_01\_PLANTA PISO 1 TORRE  
PCI\_02\_PLANTA TIPICA TORRE  
PCI\_03\_ISOMETRICO TORRE

### 3. CONTROL DE ESPECIFICACIONES Y EJECUCIÓN

Control Maestro Interventoría cuenta con varios manuales de construcción para hacer el seguimiento a cada actividad (acero, concretos, formaletas, redes hidro-sanitarias, redes eléctricas, redes de gas, mampostería, entre otros), en el cual se describe el proceso completo, las muestras y las características generales requeridas por la obra.

De este manual se derivan las fichas técnicas que dan las pautas para la revisión de los procesos de una manera objetiva, las fichas contienen un listado de ítems de chequeo que se deben revisar antes, durante y después en cada actividad, esto se realizó para cada elemento que se ejecutó en las fundaciones y la estructura.

Las fichas técnicas se encuentran en una plataforma multimedia, el software integra todas las listas de chequeo definidas para cada uno de los elementos del Proyecto, el cual mediante una operación matemática funciona como un sistema de conjuntos de promedios ponderando los resultados y al final se obtiene un Indicador de Calidad.

Las actividades que conforman la estructura del proyecto fueron supervisadas durante su ejecución y se sometieron a una revisión final después de terminadas.

Los detalles encontrados en las revisiones fueron diligenciados en las fichas de revisión especificadas para cada actividad en el programa de la empresa Control Maestro <http://sistema.controlmaestro.com.co>, el cual puede ser visitado para ver el estado de las actividades, los detalles encontrados y la calificación obtenida según el cumplimiento de las diferentes pautas en cada una de las etapas con sus respectivas tolerancias de calidad.

Los detalles encontrados y la calificación obtenida según el cumplimiento de las especificaciones pautadas en cada una de las fichas, se adjuntan al informe.



### 3.1. FUNDACIONES



**Foto 1.** marzo de 2017, acero de refuerzo en vigas y dados de fundación de Torre 3.



**Foto 2.** Vaciado de concreto en vigas y dados de fundación de Torre 3.

- **Empresa contratista:** M.H.F.
- **Tipo de contrato:** Mano de Obra
- **Planos:** 01-06-Fundaciones
- **Calificación:**

	Calificación	Error
DADOS DE FUNDACIÓN	97,10%	2,90%
PILAS OBRA	97,64%	2,36%
VIGA FUNDACION	96,69%	3,31%
Calificación fase ESTRUCTURAL TORRE 3 - FUNDACIONES:		97,14% 2,86%

### 3.2. ESTRUCTURA



**Foto 2.** enero de 2017, inicio de estructura, muros confinados en el N1.



**Foto 3.** agosto de 2017, terminación de la estructura de Torre 3.

- **Empresa contratista:** M.H.F.



- **Tipo de contrato:** Mano de Obra
- **Planos:** 07-Muros-concreto-Grales; 08-09-Arranque-muros; 17 y 26-Alzados-Muros; 13-27-Alzados-Muros; 28-29-Losa-Nivel 2; 30-31-Losa-Nivel 3 a 11; 32-33-Losa-Nivel 12; 34-35-Losa-Nivel 13-14; 36-37-Losa-Cubierta; 38-Losa-Cub-Escaleras-Maquinas-Cub.Maquinas; 40-Planta-Aticos; Losa-Cub-Escaleras Maquinas.
- **Calificación:**

ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 01	97,31%	2,69%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 02	98,75%	1,25%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 03	98,33%	1,67%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 04	95,63%	4,37%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 05	97,71%	2,29%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 06	97,50%	2,50%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 07	94,17%	5,83%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 08	91,88%	8,13%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 09	95,00%	5,00%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 10	89,17%	10,83%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 11	95,83%	4,17%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 12	93,75%	6,25%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 13	96,67%	3,33%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 14	96,04%	3,96%
ESTRUCTURAL TORRE 3 - NIVEL 15 CUBIERTA	97,44%	2,56%

### 3.3. MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL



**Foto 4.** Mampostería interna en apartamentos, ladrillo perforación vertical



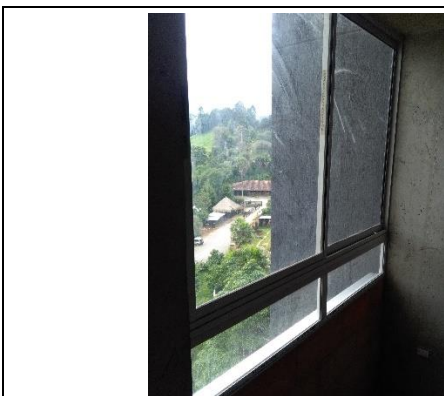
**Foto 5.** Terminación de mampostería e inicio de revocos en fachada.

- **Empresa contratista:** C&M Contratistas
- **Tipo de contrato:** Mano de Obra
- **Planos:** 01-05-Elementos-No-Estructurales

• **Calificación:**

MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 01	56,75%	43,25%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 02	80,34%	19,66%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 03	86,53%	13,47%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 04	85,35%	14,65%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 05	92,60%	7,40%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 06	92,60%	7,40%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 07	92,60%	7,40%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 08	92,60%	7,40%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 09	92,60%	7,40%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 10	92,60%	7,40%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 11	92,60%	7,40%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 12	92,60%	7,40%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 13	92,60%	7,40%
MAMPOSTERÍA TORRE 3 - NIVEL 14	92,60%	7,40%

### 3.4. VENTANERÍA




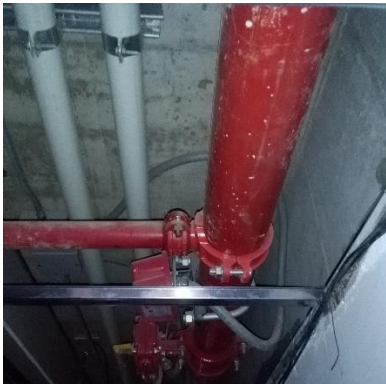
**Foto 6.** Revisión de anclajes y estabilidad de ventanería instalada en Torre 3.



**Foto 7.** Instalación de ventanas y puertas vidrieras terminadas en fachadas.

- **Empresa contratista:** Ángulo 90
- **Tipo de contrato:** Suministro e instalación
- **Planos:** AR\_AND\_161109\_VENTANAS TORRE 5 (Aplica también para Torre 3)

### 3.5. SISTEMAS DE SEGURIDAD HUMANA

	
<p><b>Foto 8.</b> Pasamanos doble en tacos de escalas de Torre 3.</p>	<p><b>Foto 9.</b> Instalación de la red contra incendios en Torre 3.</p>

#### 3.5.1. Sistema de detección (DCI)

- **Empresa contratista:** HidroGas
- **Tipo de contrato:** Suministro e instalación
- **Planos:** DCI\_01\_NIVEL 1 TORRE; DCI\_02\_ PLANTA TIPICA TORRE; DCI\_03; ISOMETRICOS TORRE

#### 3.5.2. Sistema de protección (RCI)

- **Empresa contratista:** HidroGas
- **Tipo de contrato:** Suministro e instalación
- **Planos:** PCI\_01\_PLANTA PISO 1 TORRE; PCI\_02\_PLANTA TIPICA TORRE; PCI\_03\_ ISOMETRICO TORRE

#### 3.5.3. Pasamanos y barandas

- **Empresa contratista:** Metálicas JS
- **Tipo de contrato:** Suministro e instalación
- **Planos:** AR\_AND\_170125\_PASAMANOS TORRE 5 (Aplica también para Torre 3)

### 3.6. CALIFICACIÓN GENERAL

En la Torre 3 se calificó cada uno de los ítems anteriormente mencionados, dando como resultado general la siguiente calificación general:

CALIFICACIÓN	ERROR POR MANO DE OBRA	ERROR POR DISEÑO	ERROR POR MATERIALES	ERROR POR EQUIPO
92,24%	6,72%	0,21%	0,34%	0,49%

#### 4. CONTROL DE MATERIALES Y CALIDAD

Todos los materiales utilizados en la construcción del proyecto cuentan con la ficha técnica que cumple con las normas; este documento fue entregado por los proveedores y los contratistas de la obra y revisado por la supervisión técnica.

En la obra se realizaron ensayos sobre los materiales utilizados con la asesoría y el acompañamiento del laboratorio Contecon Urbar, el cual está certificado ante el organismo nacional de acreditación de Colombia.

##### 4.1. CONCRETO

Para la construcción de los elementos estructurales se utilizó concreto hecho en obra, de los cuales se tomaron muestras de cada resistencia una vez al día según el cronograma de vaciados de la obra como lo indica la norma sismo resistente NSR-10 – Capítulo C.5. - C.5.6.2 – Frecuencia de los ensayos.

“**C.5.6.2.1** — Las muestras (véase C.5.6.2.4) para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m<sup>3</sup> de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie de losas o muros. De igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto”.

Para la elaboración de las muestras se realizaron ensayos de asentamiento (Slump) y se verificó la temperatura y a los cilindros se les realizó el ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días y 28 días de edad.

En los casos en que los resultados obtenidos por las muestras no cumplieron con el diseño estructural a los 28 días de edad, se fallaron las muestras testigo a 56 días de edad si el porcentaje alcanzado a era mayor o igual al 80% o a 90 días de edad si el porcentaje era inferior al 80%.

El cumplimiento de los resultados obtenidos por las muestras del concreto instalado en la obra se verificó según el criterio de aceptación especificado en el Capítulo C.5 de la NSR-10

**C.5.6.3.3** — “El nivel de resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

(a) Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos (véase C.5.6.2.4) es igual o superior a  $f'_c$ .

(b) Ningún resultado del ensayo de resistencia (véase C.5.6.2.4) es menor que  $f'_c$  por más de 3.5 MPa cuando  $f'_c$  es 35 MPa o menor; o por más de  $0.10f_c$  cuando  $f'_c$  es mayor a 35 MPa.”

#### 4.1.1. Control de obra

- **Total muestras tomadas en obra:** 219 und.

Cilindros fabricados:	1 533 und.
Cilindros fallados a 7 días:	438 und.
Cilindros fallados a 14 días:	2 und.
Cilindros fallados a 28 días:	654 und.
Cilindros fallados a 56 días:	4 und.
Total cilindros fallados:	1 098 und.

#### 4.1.2. Verificación

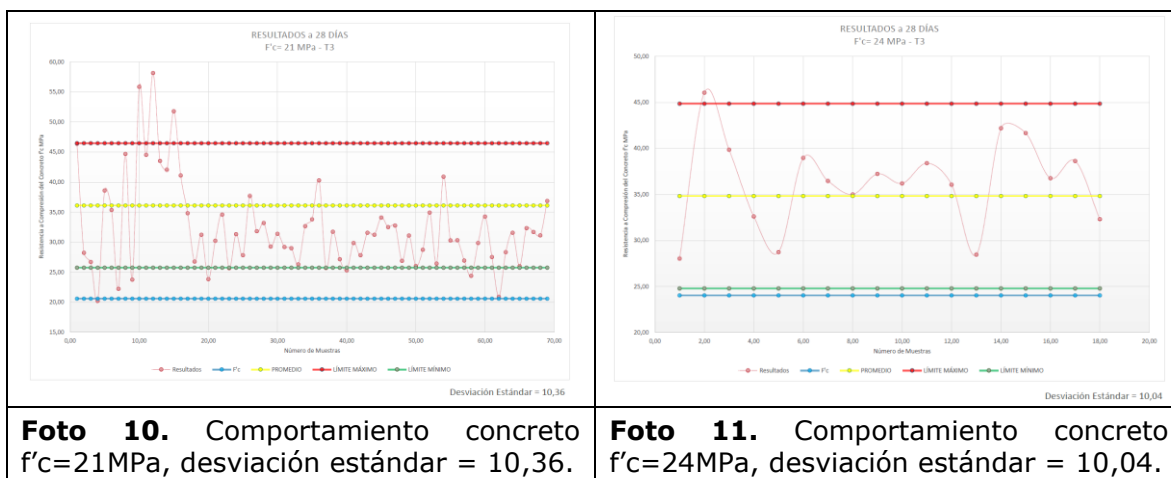
Las muestras que no alcanzaron la resistencia esperada a los 28 días de edad fueron revisadas según el criterio de aceptación de la norma NSR-10 Capítulo 5. C.5.6.3.3 y adicionalmente se fallaron los cilindros testigo a 56 días de edad con el fin de corroborar que cumplieran con la resistencia solicitada en los diseños. En estos casos, se le informaba a la ingeniera estructural del proyecto para su respectivo conocimiento y liberación.

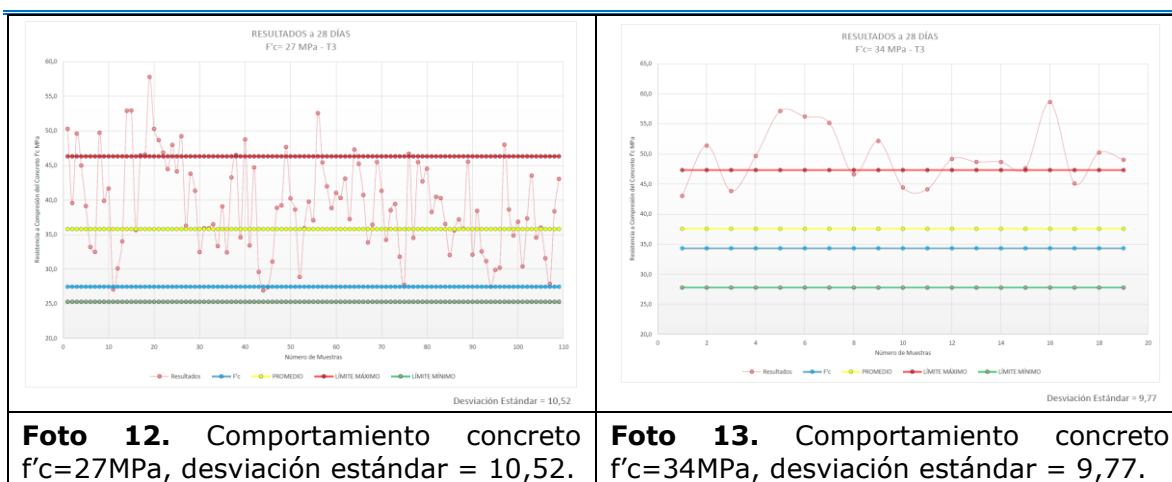
#### 4.1.3. Gráficos estadísticos del concreto

Al ser el concreto un material heterogéneo, está sujeto a la variabilidad de sus componentes, así como a las dispersiones adicionales por las técnicas de elaboración, transporte, colocación y curado en obra.

La variación en la gradación de los agregados, las características del cemento, condiciones de transporte y colocación, variación excesiva de humedad, variaciones en aditivos, condiciones climáticas cambiantes, son solo algunos factores que alteran la resistencia, sin embargo, la resistencia del concreto bajo condiciones controladas sigue con gran proximidad la distribución probabilística normal, como es el caso de Torre 3.

En los gráficos a continuación, se evidencia un comportamiento del concreto normal superior a la resistencia requerida por diseño.





## 4.2. ACERO

El acero utilizado en la construcción de las fundaciones y la estructura de la torre 3 fue procedente de las empresas Gerdaui Diaco y G&J Ferreterías, empresas que entregaron en cada pedido la ficha técnica del material según sus dimensiones, y el cual fue sometido a los ensayos definidos por las normas técnicas, todos aprobados de acuerdo con las especificaciones en ellas establecidas.

La instalación del acero de refuerzo se hizo según las recomendaciones definidas en el capítulo C.7 de la NSR-10 y en el manual de construcción No. 012.

Sobre cada una de las dimensiones del acero utilizadas en la construcción de la Torre 3 ( $\emptyset 1/4"$ ,  $\emptyset 3/8"$ ,  $\emptyset 1/2"$ ,  $\emptyset 5/8"$ ,  $\emptyset 3/4"$ ,  $\emptyset 7/8"$ ,  $\emptyset 1"$  y malla electrosoldada) se realizaron los siguientes ensayos:

- Determinación de la resistencia a la tracción de barras de acero NTC 3353 – 1997 numerales 5 al 13 NTC 2289 – 2007 numerales 9.1.1.1 – 9.1.1.2 – 9.3.1 / NTC 2289 – 2015 numerales 9.2.2 – 9.3.
- Doblamiento de barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto NTC – 3353 – 1997 – numeral 14 / NTC 2289:2007 numerales 9.2 y 9.3.2/ NTC 2289:2015 numerales 10 y 15.3.

## 4.3. MAMPOSTERIA

Los ladrillos de arcilla de perforación vertical usados en la mampostería no estructural de la torre 3 fueron suministrados por las Alfareras Pueblo Viejo y Cadamac S.A.S. Dichas empresas suministraron los diferentes tipos de ladrillos de arcilla usados, tales como, el ladrillo H10 de dimensiones comerciales 10x20x40 cm, el ladrillo H15 de dimensiones comerciales 15x20x40 cm, y el ladrillo catalán de dimensiones 10x15x30 cm.

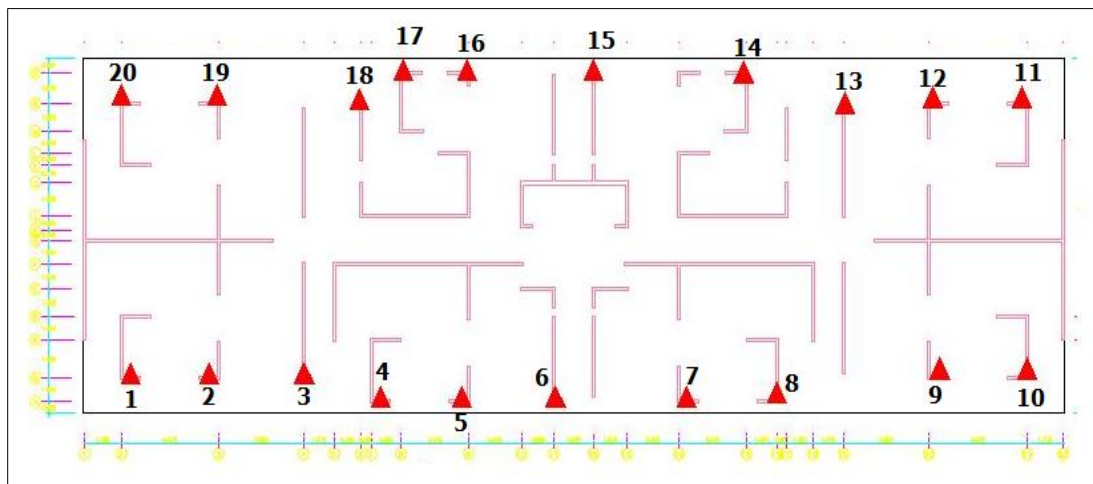
Así mismo, se realizaron ensayos para determinar la resistencia a la compresión de la mampostería (muretes); la elaboración y el ensayo de los muretes fueron llevados a cabo acorde a la norma técnica NTC 3495, estos ensayos fueron aprobados según las especificaciones de la diseñadora.



## 5. CONTROL DE ASENTAMIENTOS

### 5.1. PUNTOS DE REFERENCIA TORRE 3

Para controlar los asentamientos generados por las diferentes cargas ejercidas (cargas vivas, cargas muertas) en Torre 3 y que son transmitidas al suelo de cimentación, en mayo del año 2017 se instalaron 20 puntos de referencia en el primer nivel, en la cota 1768,00 m.s.n.m., mostrados en la figura a continuación:



### 5.2. ASENTAMIENTOS REGISTRADOS TORRE 3

El registro de control de asentamientos se comenzó a realizar a partir del mes de junio de 2017 con la ayuda de una comisión topográfica suministrada por INGE S.A.S. A continuación, se relacionan las lecturas tomadas hasta la fecha:

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	LECTURAS (m)				
	25/05/2017	17/06/2017	1/07/2017	8/07/2017	28/07/2017	24/08/2017
1	1768,00	1768,000	1768,000	1767,999	1767,999	1767,997
2	1768,00	1768,000	1768,000	1767,999	1767,999	1767,997
3	1768,00	1768,000	1768,000	1767,999	1767,999	1767,997
4	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1768,000	1767,998
5	1768,00	1768,000	1768,000	1767,999	1767,999	1767,997
6	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1768,000	1767,998
7	1768,00	1768,000	1768,000	1767,999	1767,999	1767,998
8	1768,00	1768,000	1768,000	1767,999	1767,999	1767,997
9	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1767,999	1767,999
10	1768,00	1768,000	1768,000	1767,999	1767,999	1767,997
11	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1767,999	1767,997
12	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1768,000	1767,998
13	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1768,000	1767,998
14	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1768,000	1767,997
15	1768,00	1768,000	1768,000	1767,999	1767,999	1767,997
16	1768,00	1768,000	1768,000	1767,999	1767,999	1767,998

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	LECTURAS (m)				
	25/05/2017	17/06/2017	1/07/2017	8/07/2017	28/07/2017	24/08/2017
17	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1768,000	1767,999
18	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1768,000	1767,998
19	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1768,000	1767,997
20	1768,00	1768,000	1768,000	1768,000	1768,000	1767,998

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	LECTURAS				
	25/05/2017	7/10/2017	3/11/2017	27/09/2018	30/11/2018	22/02/2019
1	1768,00	1767,996	1767,995	1767,994	1767,994	1767,992
2	1768,00	1767,996	1767,995	1767,993	1767,992	1767,990
3	1768,00	1767,997	1767,996	1767,995	1767,995	1767,993
4	1768,00	1767,996	1767,995	1767,995	1767,994	TAPADA
5	1768,00	1767,996	1767,995	1767,993	1767,993	1767,992
6	1768,00	1767,996	1767,995	1767,994	1767,993	1767,991
7	1768,00	1767,996	1767,995	1767,993	1767,993	1767,993
8	1768,00	1767,997	1767,997	1767,997	1767,996	TAPADA
9	1768,00	1767,997	1767,997	1767,996	1767,996	1767,994
10	1768,00	1767,998	1767,998	1767,996	1767,996	1767,993
11	1768,00	1767,997	1767,997	1767,996	1767,995	1767,992
12	1768,00	1767,998	1767,997	1767,997	1767,996	1767,991
13	1768,00	1767,998	1767,997	1767,995	1767,994	TAPADA
14	1768,00	1767,997	1767,996	1767,995	1767,994	1767,992
15	1768,00	1767,997	1767,996	1767,995	1767,994	1767,991
16	1768,00	1767,998	1767,998	1767,995	-	1767,993
17	1768,00	1767,998	1767,998	1767,997	-	1767,993
18	1768,00	1767,998	1767,998	1767,996	-	1767,992
19	1768,00	1767,998	1767,998	1767,996	-	1767,994
20	1768,00	1767,998	1767,998	1767,997	-	1767,995

Igualmente relacionamos a continuación los asentamientos parciales calculados a partir del registro de cada una de las lecturas realizadas:

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	ASENTAMIENTO PARCIAL (mm)				
	25/05/2017	17/06/2017	1/07/2017	8/07/2017	28/07/2017	24/08/2017
1	1768,00	0	0	1	1	3
2	1768,00	0	0	1	1	3
3	1768,00	0	0	1	1	3
4	1768,00	0	0	0	0	2
5	1768,00	0	0	1	1	3
6	1768,00	0	0	0	0	2
7	1768,00	0	0	1	1	2
8	1768,00	0	0	1	1	3
9	1768,00	0	0	0	1	1
10	1768,00	0	0	1	1	3
11	1768,00	0	0	0	1	3
12	1768,00	0	0	0	0	2
13	1768,00	0	0	0	0	2
14	1768,00	0	0	0	0	3

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	ASENTAMIENTO PARCIAL (mm)				
	25/05/2017	17/06/2017	1/07/2017	8/07/2017	28/07/2017	24/08/2017
15	1768,00	0	0	1	1	3
16	1768,00	0	0	1	1	2
17	1768,00	0	0	0	0	1
18	1768,00	0	0	0	0	2
19	1768,00	0	0	0	0	3
20	1768,00	0	0	0	0	2

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	ASENTAMIENTO PARCIAL (mm)				
	25/05/2017	7/10/2017	3/11/2017	27/09/2018	30/11/2018	22/02/2019
1	1768,00	4	5	6	6	8
2	1768,00	4	5	7	8	10
3	1768,00	3	4	5	5	7
4	1768,00	4	5	5	6	-
5	1768,00	4	5	7	7	8
6	1768,00	4	5	6	7	9
7	1768,00	4	5	7	7	7
8	1768,00	3	3	3	4	-
9	1768,00	3	3	4	4	6
10	1768,00	2	2	4	4	7
11	1768,00	3	3	4	5	8
12	1768,00	2	3	3	4	9
13	1768,00	2	3	5	6	-
14	1768,00	3	4	5	6	8
15	1768,00	3	4	5	6	9
16	1768,00	2	2	5	-	7
17	1768,00	2	2	3	-	7
18	1768,00	2	2	4	-	8
19	1768,00	2	2	4	-	6
20	1768,00	2	2	3	-	5

En conclusión, la supervisión técnica manifiesta que las fundaciones, la estructura, la mampostería no estructural, la ventanería y el sistema de seguridad humana, cumplen con los diseños presentados y aprobados al municipio, así mismo, tanto sus mencionados diseños y planos como los procedimientos constructivos ejecutados están alineados y acorde a los lineamientos de la norma sismo resistente NSR-10, prueba de esto, son los asentamientos presentados en la estructura de torre 3 ya que son inferiores a la mitad del asentamiento máximo permitidos según estudio de suelos.

## INFORME FINAL DE SUPERVISIÓN TÉCNICA

### OBRA ANDALUCÍA

Mediante esta comunicación, se certifica que el proyecto **Obra Andalucía – Torre 3**, ubicada en **Calle 127B Sur No. 42 – 40 Caldas (Antioquia)**, con licencia de construcción **110** fue sometida durante la construcción al proceso de supervisión técnica continua especificada en el título I de la NSR-10.

Por tal razón, se manifiesta que la construcción de la estructura y elementos no estructurales se realizó de acuerdo al nivel de calidad requerido y especificado mediante los controles:

**Control de planos:** se constató la existencia de todos los planos necesarios para la construcción de cada elemento que constituye la estructura.

**Control de especificaciones:** la construcción se llevó a cabo cumpliendo las especificaciones técnicas contenidas dentro de la norma para cada uno de los materiales utilizados, además de las especificaciones particulares contenidas en los planos y las emanadas por los diseñadores.

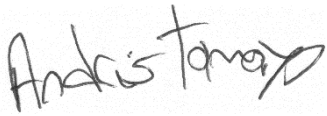
**Control de materiales:** se verificó que los materiales utilizados para la construcción cumplieran con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad que exigen las NSR-10. Además, se monitorearon constantemente los resultados obtenidos de los mismos.

**Control de calidad:** se realizaron los ensayos a los materiales y productos terminados conforme a lo estipulado en los planos y la NSR-10.

**Control de la ejecución:** se verificó que la obra se ha ejecutado de acuerdo a los planos, especificaciones y requisitos de construcción dados por las NSR-10.

**Elementos no estructurales:** se verificó que el grado de desempeño de los elementos no estructurales sea acorde con el grupo de uso que va a tener la edificación y se conservó el criterio de diseño del diseñador de elementos no estructurales.

Dado en la ciudad de **Caldas (Antioquia)**, a los **15 (quince)** días del mes de **diciembre** del año de **2018**.

<b>Empresa:</b>	Control Maestro Interventoría	<b>Profesional:</b>	Andrés Felipe Tamayo Casas
<b>Cargo:</b>	Supervisor Técnico Independiente	<b>Cédula:</b>	98.762.410
<b>Matrícula:</b>	05202176883ANT		
<b>Firma:</b>			

## INFORME FINAL DE SUPERVISIÓN TÉCNICA

### OBRA ANDALUCÍA – TORRE 5

**PERIODO:** JULIO 2016 – JUNIO 2018

Fecha: noviembre de 2018

Lugar: Caldas - Antioquia



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INFORMACION GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. LICENCIAS Y PERMISOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CONTROL Y REVISIÓN DE PLANOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. CONTROL DE PLANOS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1. DISEÑO ARQUITECTÓNICO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2. DISEÑO ESTRUCTURAL .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3. DISEÑO SCI .....</b>	<b>5</b>
<b>3. CONTROL DE ESPECIFICACIONES Y EJECUCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1. FUNDACIONES .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2. ESTRUCTURA .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3. MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL.....</b>	<b>7</b>
<b>3.4. VENTANERÍA.....</b>	<b>8</b>
<b>3.5. SISTEMAS DE SEGURIDAD HUMANA .....</b>	<b>9</b>
<b>3.5.1. Sistema de detección (DCI) .....</b>	<b>9</b>
<b>3.5.2. Sistema de protección (RCI) .....</b>	<b>9</b>
<b>3.5.3. Pasamanos y barandas .....</b>	<b>9</b>
<b>3.6. CALIFICACIÓN GENERAL .....</b>	<b>9</b>
<b>4. CONTROL DE MATERIALES Y CALIDAD.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1. CONCRETO .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1.1. Control de obra .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.2. Verificación .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.3. Gráficos estadísticos del concreto .....</b>	<b>11</b>
<b>4.2. ACERO .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3. MAMPOSTERÍA.....</b>	<b>12</b>
<b>5. CONTROL DE ASENTAMIENTOS.....</b>	<b>13</b>
<b>5.1. PUNTOS DE REFERENCIA TORRE 5 .....</b>	<b>13</b>
<b>5.2. ASENTAMIENTOS REGISTRADOS TORRE 5 .....</b>	<b>13</b>



## 1. INFORMACION GENERAL

El proyecto *OBRA ANDALUCÍA P.H.* se encuentra ubicado en la calle 127B Sur N°.42-40 en el municipio de Caldas, Antioquia, consta de 6 torres de apartamentos y 2 plataformas para parqueaderos en una urbanización cerrada con zonas comunes dotadas (zona húmeda con piscina, turco, jacuzzi, gimnasio cubierto y al aire libre, juegos infantiles, cancha de uso múltiple, salón social, zona BBQ y portería 24 horas).

En el presente informe, la supervisión técnica hace una descripción detallada de la Torre 5 de dicho proyecto.

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La supervisión técnica se ha realizado en la Torre 5 del proyecto *Obra Andalućía* durante el periodo comprendido entre el julio de 2016 y el junio de 2018, para la construcción de dicha torre.

A continuación, se presenta un cuadro general de áreas de la Torre 5:

<b>CUADRO GENERAL DE ÁREAS – TORRE 5</b>	
<b>NIVEL</b>	<b>ÁREA (m²)</b>
Área nivel 1	523,53
Área nivel 2	514,20
Área nivel 3 al nivel 11	4 627,80
Área nivel 12 al nivel 13	1 051,66
Área nivel 14	531,83
<b>Área total construida</b>	<b>7 249,02</b>
<b>Número de apartamentos</b>	<b>111</b>

De acuerdo con el área total y el tipo de edificación, según la NSR-10, en el título I "Supervisión Técnica", numeral I.4.2 "Alcance recomendado de la Supervisión Técnica", el proyecto debe contar con una supervisión técnica continua que cumpla con las características de la edificación indicadas en la tabla I.4.3-1 mostrada a continuación:

Tabla I.4.3-1  
Grado de Supervisión Técnica Recomendado

Material estructural	Área Construida (5)	Control de calidad realizado por el constructor	A Supervisión Técnica Itinerante	B Supervisión Técnica Continua
Concreto Estructural, Estructura Metálica y Madera	menos de 3000 m²	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 3000 m² y 6000 m²		Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV
	mas de 6000 m²			Grupos de Uso I, II, III y IV
Mampostería	menos de 3000 m²	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 3000 m² y 6000 m²			Grupos de Uso I, II, III y IV
	mas de 6000 m²			Grupos de Uso I, II, III y IV

## 1.2. LICENCIAS Y PERMISOS

- **Licencia de construcción**

Por medio de la resolución No. 110 se expide la licencia para urbanización y construcción de obra nueva No. 110 para el proyecto *OBRA ANDALUCÍA P.H.*

Fecha: 23 de octubre 2015

Vigencia: 24 meses (2 años)

Por medio de la resolución No. 7736 se otorga prórroga a la licencia de construcción aprobada por la resolución No. 110 para el proyecto *OBRA ANDALUCÍA P.H.*

Fecha: 28 de julio 2017

Vigencia: 12 meses (1 año)

## 2. CONTROL Y REVISIÓN DE PLANOS

### 2.1. CONTROL DE PLANOS

Para la construcción de la Torre 5 del proyecto *Obra Andalucía* se utilizaron los planos y las especificaciones técnicas y constructivas que entregaron cada uno de los diseñadores encargados de los diferentes sistemas que lo constituyen.

Los planos fueron revisados, estudiados y analizados por la supervisión técnica para garantizar la correcta ejecución de acuerdo con la información en ellos especificada.

A continuación, se relacionan los diseños y la última versión de los planos con los que se construyó el proyecto:

#### 2.1.1. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

- **Diseñador:** SC Arquitectura S.A.S. (Arq. Sergio Celis)
- **Planos:** AR\_AND\_161016\_APARTAMENTOS PLANTAS  
AR\_AND\_161016\_APARTAMENTOS SEC Y FAC

#### 2.1.2. DISEÑO ESTRUCTURAL

- **Diseñador:** A&G Proyectos de ingeniería Ltda. (Ing. Ana María Badillo)
- **Planos:**

01-06-Fundaciones	30-31-Losa-Nivel 3 a 11
07-Muros-concreto-Grales	32-33-Losa-Nivel 12
08-09-Arranque-muros	34-35-Losa-Nivel 13-14
17 y 26-Alzados-Muros	36-37-Losa-Cubierta
13-27-Alzados-Muros	38-Losa-Cub-Escaleras-Maquinas-Cub.Maquinas
28-29-Losa-Nivel 2	40-Planta-Aticos
	Losa-Cub-Escaleras Maquinas

Sistema tipo túnel con formaleta mano portable en concreto reforzado, apoyado sobre un sistema de fundaciones compuesto por pilas y una losa de cimentación (losa flotante), la cual está conformada por vigas de 1,20 metros de altura.

---

### 2.1.3. DISEÑO SCI

- **Diseñador:** Obrasdé Constructores S.A.S. – SECOI Ltda. – AQUA S.A.S
- **Planos:**

DETECCIÓN (DCI)  
DCI\_01\_NIVEL 1 TORRE  
DCI\_02\_PLANTA TÍPICA TORRE  
DCI\_03\_ISOMÉTRICOS TORRE

PROTECCIÓN (RCI)  
PCI\_01\_PLANTA PISO 1 TORRE  
PCI\_02\_PLANTA TÍPICA TORRE  
PCI\_03\_ISOMÉTRICO TORRE

### 3. CONTROL DE ESPECIFICACIONES Y EJECUCIÓN

Control Maestro Interventoría cuenta con varios manuales de construcción para hacer el seguimiento a cada actividad (acero, concretos, formaletas, redes hidro-sanitarias, redes eléctricas, redes de gas, mampostería, entre otros), en el cual se describe el proceso completo, las muestras y las características generales requeridas por la obra.

De este manual se derivan las fichas técnicas que dan las pautas para la revisión de los procesos de una manera objetiva, las fichas contienen un listado de ítems de chequeo que se deben revisar antes, durante y después en cada actividad, esto se realizó para cada elemento que se ejecutó en las fundaciones y la estructura.

Las fichas técnicas se encuentran en una plataforma multimedia, el software integra todas las listas de chequeo definidas para cada uno de los elementos del Proyecto, el cual mediante una operación matemática funciona como un sistema de conjuntos de promedios ponderando los resultados y al final se obtiene un Indicador de Calidad.

Las actividades que conforman la estructura del proyecto fueron supervisadas durante su ejecución y se sometieron a una revisión final después de terminadas.

Los detalles encontrados en las revisiones fueron diligenciados en las fichas de revisión especificadas para cada actividad en el programa de la empresa Control Maestro <http://sistema.controlmaestro.com.co>, el cual puede ser visitado para ver el estado de las actividades, los detalles encontrados y la calificación obtenida según el cumplimiento de las diferentes pautas en cada una de las etapas con sus respectivas tolerancias de calidad.

Los detalles encontrados y la calificación obtenida según el cumplimiento de las especificaciones pautadas en cada una de las fichas, se adjuntan al informe.

### 3.1. FUNDACIONES



**Foto 1.** octubre 2016, acero de refuerzo en vigas y dados de fundación de Torre 5.



**Foto 2.** Vaciado de concreto en vigas y dados de fundación de Torre 5.

- **Empresa contratista:** M.H.F.
- **Tipo de contrato:** Mano de Obra
- **Planos:** 01-06-Fundaciones
- **Calificación:**

Calificación		Error
DADOS DE FUNDACIÓN OBRA	97,93%	2,07%
PILAS OBRA	88,02%	11,98%
VIGAS FUNDACIÓN - OBRA	100,00%	0,00%
Calificación fase ESTRUCTURAL TORRE 5 - FUNDACIONES:		95,32% 4,68%

### 3.2. ESTRUCTURA



**Foto 2.** diciembre de 2016, inicio de estructura, muros confinados en N1 y N2.



**Foto 3.** mayo de 2017, finalización de la estructura de Torre 5.

- **Empresa contratista:** M.H.F.

- **Tipo de contrato:** Mano de Obra
- **Planos:** 07-Muros-concreto-Grales; 08-09-Arranque-muros; 17 y 26-Alzados-Muros; 13-27-Alzados-Muros; 28-29-Losa-Nivel 2; 30-31-Losa-Nivel 3 a 11; 32-33-Losa-Nivel 12; 34-35-Losa-Nivel 13-14; 36-37-Losa-Cubierta; 38-Losa-Cub-Escaleras-Maquinas-Cub.Maquinas; 40-Planta-Aticos; Losa-Cub-Escaleras Maquinas.
- **Calificación:**

ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 01	94,71%	5,29%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 02	93,54%	6,46%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 03	94,54%	5,46%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 04	97,29%	2,71%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 05	83,96%	16,04%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 06	97,00%	3,00%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 07	97,21%	2,79%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 08	92,98%	7,03%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 09	98,23%	1,78%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 10	97,38%	2,63%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 11	81,23%	18,77%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 12	98,46%	1,54%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 13	94,13%	5,88%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 14	99,38%	0,63%
ESTRUCTURAL TORRE 5 - NIVEL 15 CUBIERTA	98,86%	1,14%

### 3.3. MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL



**Foto 4.** Revisión de mampostería interna, muros con ladrillo de perforación vertical.



**Foto 5.** Fase final de la mampostería de fachada en Torre 5.

- **Empresa contratista:** C&M Contratistas
- **Tipo de contrato:** Mano de Obra
- **Planos:** 01-05-Elementos-No-Estructurales



• **Calificación:**

MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 01	93,90%	6,10%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 02	89,10%	10,90%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 03	94,33%	5,67%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 04	94,81%	5,19%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 05	99,23%	0,77%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 06	83,39%	16,61%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 07	94,42%	5,58%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 08	94,64%	5,36%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 09	94,42%	5,58%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 10	94,64%	5,36%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 11	94,00%	6,00%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 12	94,00%	6,00%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 13	94,00%	6,00%
MAMPOSTERÍA TORRE 5 - NIVEL 14	94,00%	6,00%

### 3.4. VENTANERÍA



**Foto 6.** Inicio de instalación de ventanas en alcobas auxiliares en Torre 5.



**Foto 7.** Instalación de puertas vidrieras en apartamentos de Torre 5.

- **Empresa contratista:** Ángulo 90
- **Tipo de contrato:** Suministro e instalación
- **Planos:** AR\_AND\_161109\_VENTANAS TORRE 5



### 3.5. SISTEMAS DE SEGURIDAD HUMANA

	
<p><b>Foto 8.</b> Instalación de pasamanos y barandas en tacos de escalas de Torre 5.</p>	<p><b>Foto 9.</b> Pasamanos doble y barandas instaladas en escalas de Torre 5.</p>

#### 3.5.1. Sistema de detección (DCI)

- **Empresa contratista:** HidroGas
- **Tipo de contrato:** Suministro e instalación
- **Planos:** DCI\_01\_NIVEL 1 TORRE; DCI\_02\_ PLANTA TÍPICA TORRE; DCI\_03; ISOMÉTRICOS TORRE

#### 3.5.2. Sistema de protección (RCI)

- **Empresa contratista:** HidroGas
- **Tipo de contrato:** Suministro e instalación
- **Planos:** PCI\_01\_PLANTA PISO 1 TORRE; PCI\_02\_PLANTA TÍPICA TORRE; PCI\_03\_ ISOMÉTRICO TORRE

#### 3.5.3. Pasamanos y barandas

- **Empresa contratista:** Metálicas JS
- **Tipo de contrato:** Suministro e instalación
- **Planos:** AR\_AND\_170125\_PASAMANOS TORRE 5

### 3.6. CALIFICACIÓN GENERAL

En la Torre 5 se calificó cada uno de los ítems anteriormente mencionados, dando como resultado general la siguiente calificación general:

CALIFICACIÓN	ERROR POR MANO DE OBRA	ERROR POR DISEÑO	ERROR POR MATERIALES	ERROR POR EQUIPO
93,99%	2,71%	1,28%	1,20%	0,82%

#### 4. CONTROL DE MATERIALES Y CALIDAD

Todos los materiales utilizados en la construcción del proyecto cuentan con la ficha técnica que cumple con las normas; este documento fue entregado por los proveedores y los contratistas de la obra y revisado por la supervisión técnica.

En la obra se realizaron ensayos sobre los materiales utilizados con la asesoría y el acompañamiento del laboratorio Contecon Urbar, el cual está certificado ante el organismo nacional de acreditación de Colombia.

##### 4.1. CONCRETO

Para la construcción de los elementos estructurales se utilizó concreto hecho en obra, de los cuales se tomaron muestras de cada resistencia una vez al día según el cronograma de vaciados de la obra como lo indica la norma sismo resistente NSR-10 – Capítulo C.5. - C.5.6.2 — Frecuencia de los ensayos.

“**C.5.6.2.1** — Las muestras (véase C.5.6.2.4) para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m<sup>3</sup> de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie de losas o muros. De igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto”.

Para la elaboración de las muestras se realizaron ensayos de asentamiento (Slump) y se verificó la temperatura y a los cilindros se les realizó el ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días y 28 días de edad.

En los casos en que los resultados obtenidos por las muestras no cumplieron con el diseño estructural a los 28 días de edad, se fallaban las muestras testigo a 56 días de edad si el porcentaje alcanzado era mayor o igual al 80% o, se fallaban a 90 días de edad si el porcentaje era inferior al 80%.

El cumplimiento de los resultados obtenidos por las muestras del concreto instalado en la obra se verificó según el criterio de aceptación especificado en el Capítulo C.5 de la NSR-10

**C.5.6.3.3** — “El nivel de resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

(a) Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos (véase C.5.6.2.4) es igual o superior a  $f'_c$ .

(b) Ningún resultado del ensayo de resistencia (véase C.5.6.2.4) es menor que  $f'_c$  por más de 3.5 MPa cuando  $f'_c$  es 35 MPa o menor; o por más de 0.10 $f'_c$  cuando  $f'_c$  es mayor a 35 MPa.”

#### 4.1.1. Control de obra

- **Total muestras tomadas en obra:** 207 und.

Cilindros fabricados:	1 449 und.
Cilindros fallados a 7 días:	412 und.
Cilindros fallados a 28 días:	621 und.
Cilindros fallados a 56 días:	22 und.
Cilindros fallados a 90 días:	6 und.
Total cilindros fallados:	1 061 und.

#### 4.1.2. Verificación

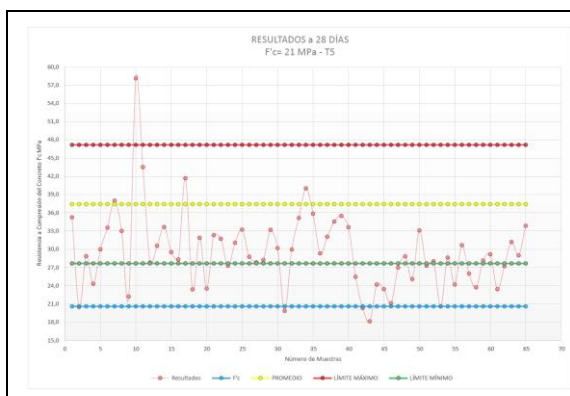
Las muestras que no alcanzaron la resistencia esperada a los 28 días de edad fueron revisadas según el criterio de aceptación de la norma NSR-10 Capítulo 5. C.5.6.3.3 y adicionalmente se fallaron los cilindros testigo a 56 días de edad con el fin de corroborar que cumplieran con la resistencia solicitada en los diseños. En estos casos, se le informaba a la ingeniera estructural del proyecto para su respectivo conocimiento y liberación.

#### 4.1.3. Gráficos estadísticos del concreto

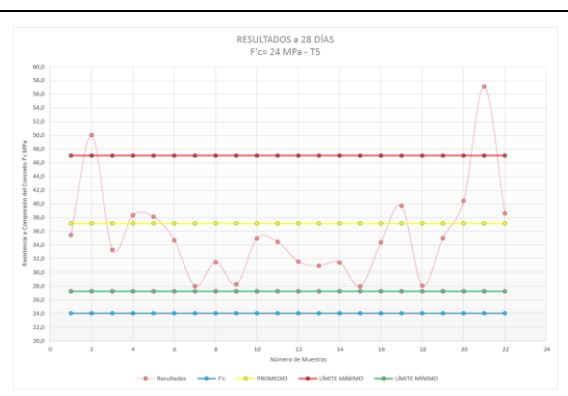
Al ser el concreto un material heterogéneo, está sujeto a la variabilidad de sus componentes, así como a las dispersiones adicionales por las técnicas de elaboración, transporte, colocación y curado en obra.

La variación en la gradación de los agregados, las características del cemento, condiciones de transporte y colocación, variación excesiva de humedad, variaciones en aditivos, condiciones climáticas cambiantes, son sólo algunos factores que alteran la resistencia, sin embargo, la resistencia del concreto bajo condiciones controladas sigue con gran proximidad la distribución probabilística normal, como es el caso de Torre 5.

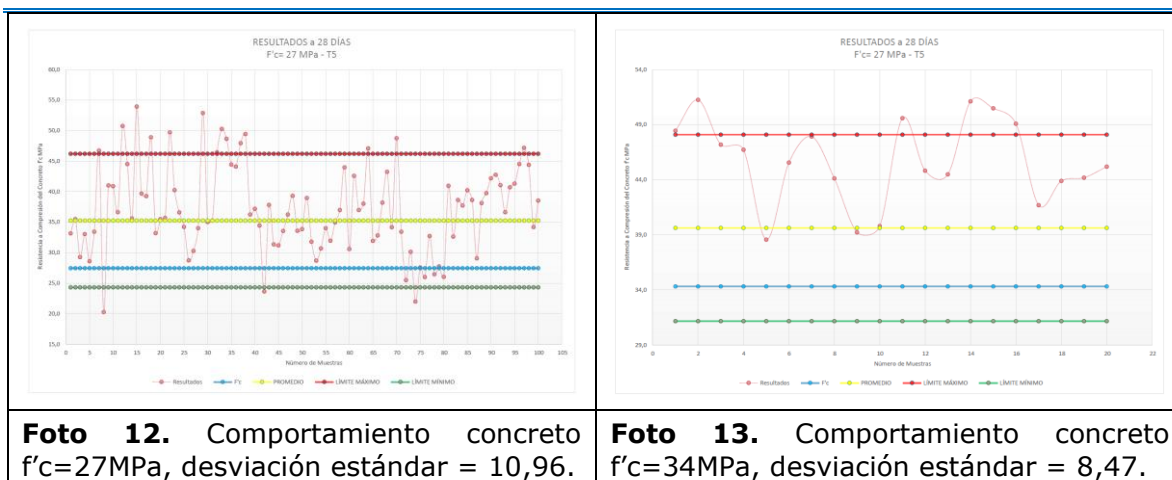
En los gráficos a continuación, se evidencia un comportamiento del concreto normal superior a la resistencia requerida por diseño.



**Foto 10.** Comportamiento concreto  $f'c=21\text{MPa}$ , desviación estándar = 9,76.



**Foto 11.** Comportamiento concreto  $f'c=24\text{MPa}$ , desviación estándar = 9,91.



## 4.2. ACERO

El acero utilizado en la construcción de las fundaciones y la estructura de la torre 3 fue procedente de las empresas Gerdau y Diaco, empresas que entregaron en cada pedido la ficha técnica del material según sus dimensiones, y el cual fue sometido a los ensayos definidos por las normas técnicas, todos aprobados de acuerdo con las especificaciones en ellas establecidas.

La instalación del acero de refuerzo se hizo según las recomendaciones definidas en el capítulo C.7 de la NSR-10 y en el manual de construcción No. 012.

Sobre cada una de las dimensiones del acero utilizadas en la construcción de la Torre 3 ( $\emptyset 1/4"$ ,  $\emptyset 3/8"$ ,  $\emptyset 1/2"$ ,  $\emptyset 5/8"$ ,  $\emptyset 3/4"$ ,  $\emptyset 7/8"$ ,  $\emptyset 1"$ ,  $\emptyset 1 \frac{1}{4}"$  y malla electrosoldada) se realizaron los siguientes ensayos:

- Determinación de la resistencia a la tracción de barras de acero NTC 3353 – 1997 numerales 5 al 13 NTC 2289 – 2007 numerales 9.1.1.1 – 9.1.1.2 – 9.3.1 / NTC 2289 – 2015 numerales 9.2.2 – 9.3.
- Doblamiento de barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto NTC – 3353 – 1997 – numeral 14 / NTC 2289:2007 numerales 9.2 y 9.3.2/ NTC 2289:2015 numerales 10 y 15.3.

## 4.3. MAMPOSTERÍA

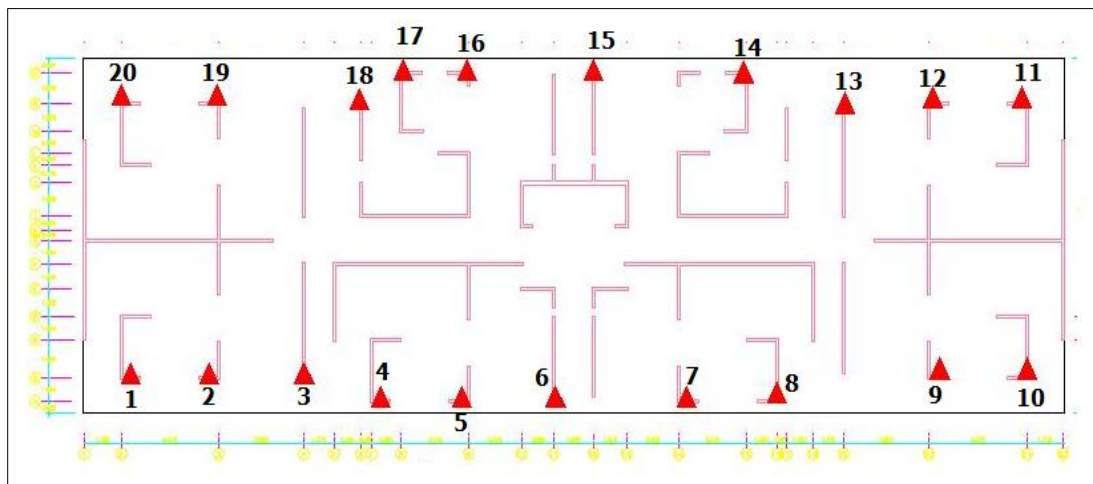
Los ladrillos de arcilla de perforación vertical usados en la mampostería no estructural de la torre 5 fueron suministrados por las Alfareras Pueblo Viejo y Cademac S.A.S. Dichas empresas suministraron los diferentes tipos de ladrillos de arcilla usados, tales como, el ladrillo H10 de dimensiones comerciales 10x20x40 cm, el ladrillo H15 de dimensiones comerciales 15x20x40 cm, y el ladrillo catalán de dimensiones 10x15x30 cm.

Así mismo, se realizaron ensayos para determinar la resistencia a la compresión de la mampostería (muretes); la elaboración y el ensayo de los muretes fueron llevados a cabo acorde a la norma técnica NTC 3495, estos ensayos fueron aprobados según las especificaciones de la diseñadora.

## 5. CONTROL DE ASENTAMIENTOS

### 5.1. PUNTOS DE REFERENCIA TORRE 5

Para controlar los asentamientos generados por las diferentes cargas ejercidas (cargas vivas, cargas muertas) en Torre 5 y que son transmitidas al suelo de cimentación, en mayo del año 2017 se instalaron 20 puntos de referencia en el primer nivel, en la cota 1770,00 m.s.n.m., mostrados en la figura a continuación:



### 5.2. ASENTAMIENTOS REGISTRADOS TORRE 5

El registro de control de asentamientos se comenzó a realizar a partir del mes de marzo de 2017 con la ayuda de una comisión topográfica suministrada por INGE S.A.S. A continuación, se relacionan las lecturas tomadas hasta la fecha:

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	LECTURAS (m)				
	16/03/2017	30/03/2017	20/04/2017	11/05/2017	25/05/2017	17/06/2017
1	1770,00	1769,998	1769,997	1769,995	1769,994	1769,994
2	1770,00	1769,998	1769,997	1769,994	1769,993	1769,993
3	1770,00	1769,998	1769,997	1769,994	1769,993	1769,993
4	1770,00	1769,998	1769,998	1769,994	1769,993	1769,993
5	1770,00	1769,998	1769,996	1769,995	1769,994	1769,994
6	1770,00	1769,998	1769,997	1769,996	1769,995	1769,995
7	1770,00	1769,999	1769,998	1769,996	1769,995	1769,995
8	1770,00	1769,999	1769,998	1769,996	1769,995	1769,995
9	1770,00	1769,999	1769,998	1769,996	1769,995	1769,995
10	1770,00	1769,999	1769,998	1769,996	1769,995	1769,995
11	1770,00	1770,000	1769,999	1769,998	1769,997	1769,997
12	1770,00	1769,999	1769,998	1769,997	1769,996	1769,996
13	1770,00	1769,998	1769,997	1769,996	1769,995	1769,995
14	1770,00	1769,999	1769,997	1769,996	1769,995	1769,995
15	1770,00	1769,999	1769,997	1769,995	1769,994	1769,994
16	1770,00	1769,999	1769,998	1769,995	1769,994	1769,994

17	1770,00	1770,000	1769,999	1769,995	1769,994	1769,994
18	1770,00	1770,000	1769,999	1769,994	1769,993	1769,993
19	1770,00	1769,999	1769,999	1769,996	1769,995	1769,994
20	1770,00	1769,999	1769,998	1769,994	1769,993	1769,993

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	LECTURAS (m)				
	16/03/2017	1/07/2017	28/07/2017	24/08/2017	7/10/2017	3/11/2017
1	1770,00	1769,994	1769,994	1769,993	1769,993	1769,992
2	1770,00	1769,993	1769,993	1769,992	1769,992	1769,992
3	1770,00	1769,993	1769,993	1769,992	1769,992	1769,992
4	1770,00	1769,993	1769,993	1769,992	1769,993	1769,993
5	1770,00	1769,994	1769,994	1769,993	1769,994	1769,993
6	1770,00	1769,995	1769,995	1769,994	1769,994	1769,993
7	1770,00	1769,995	1769,995	1769,994	1769,995	1769,994
8	1770,00	1769,995	1769,995	1769,995	1769,994	1769,994
9	1770,00	1769,995	1769,995	1769,994	1769,994	1769,994
10	1770,00	1769,995	1769,995	1769,994	1769,994	1769,994
11	1770,00	1769,997	1769,996	1769,995	1769,995	1769,994
12	1770,00	1769,996	1769,996	1769,994	1769,994	1769,994
13	1770,00	1769,995	1769,995	1769,993	1769,993	1769,993
14	1770,00	1769,995	1769,995	1769,993	1769,993	1769,993
15	1770,00	1769,994	1769,994	1769,993	1769,993	1769,992
16	1770,00	1769,994	1769,994	1769,993	1769,992	1769,992
17	1770,00	1769,994	1769,994	1769,993	1769,992	1769,992
18	1770,00	1769,993	1769,993	1769,992	1769,992	1769,992
19	1770,00	1769,994	1769,993	1769,993	1769,993	1769,993
20	1770,00	1769,993	1769,993	1769,993	1769,993	1769,993

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	LECTURAS (m)		
	16/03/2017	3/02/2018	27/09/2018	22/02/2019
1	1770,00	1769,992	1769,991	1769,989
2	1770,00	1769,992	1769,990	1769,989
3	1770,00	1769,992	1769,990	TAPADA
4	1770,00	1769,992	1769,991	1769,989
5	1770,00	1769,992	1769,991	1769,989
6	1770,00	1769,993	1769,991	1769,990
7	1770,00	1769,993	1769,991	TAPADA
8	1770,00	1769,993	1769,991	1769,989
9	1770,00	1769,993	1769,990	1769,990
10	1770,00	1769,993	1769,991	TAPADA
11	1770,00	1769,993	1769,991	TAPADA
12	1770,00	1769,994	1769,992	1769,986
13	1770,00	1769,993	1769,991	1769,987
14	1770,00	1769,993	1769,991	1769,988
15	1770,00	1769,992	1769,990	1769,986
16	1770,00	1769,992	1769,990	1769,988
17	1770,00	1769,992	1769,989	TAPADA
18	1770,00	1769,992	1769,990	TAPADA
19	1770,00	1769,992	1769,990	TAPADA
20	1770,00	1769,992	1769,990	TAPADA



Igualmente relacionamos a continuación los asentamientos parciales calculados a partir del registro de cada una de las lecturas realizadas:

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	ASENTAMIENTO PARCIAL (mm)				
	16/03/2017	30/03/2017	20/04/2017	11/05/2017	25/05/2017	17/06/2017
1	1770,00	2	3	5	6	6
2	1770,00	2	3	6	7	7
3	1770,00	2	3	6	7	7
4	1770,00	2	2	6	7	7
5	1770,00	2	4	5	6	6
6	1770,00	2	3	4	5	5
7	1770,00	1	2	4	5	5
8	1770,00	1	2	4	5	5
9	1770,00	1	2	4	5	5
10	1770,00	1	2	4	5	5
11	1770,00	0	1	2	3	3
12	1770,00	1	2	3	4	4
13	1770,00	2	3	4	5	5
14	1770,00	1	3	4	5	5
15	1770,00	1	3	5	6	6
16	1770,00	1	2	5	6	6
17	1770,00	0	1	5	6	6
18	1770,00	0	1	6	7	7
19	1770,00	1	1	4	5	6
20	1770,00	1	2	6	7	7

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	ASENTAMIENTO PARCIAL (mm)				
	16/03/2017	1/07/2017	28/07/2017	24/08/2017	7/10/2017	3/11/2017
1	1770,00	6	6	7	7	8
2	1770,00	7	7	8	8	8
3	1770,00	7	7	8	8	8
4	1770,00	7	7	8	7	7
5	1770,00	6	6	7	6	7
6	1770,00	5	5	6	6	7
7	1770,00	5	5	6	5	6
8	1770,00	5	5	5	6	6
9	1770,00	5	5	6	6	6
10	1770,00	5	5	6	6	6
11	1770,00	3	4	5	5	6
12	1770,00	4	4	6	6	6
13	1770,00	5	5	7	7	7
14	1770,00	5	5	7	7	7
15	1770,00	6	6	7	7	8
16	1770,00	6	6	7	8	8
17	1770,00	6	6	7	8	8
18	1770,00	7	7	8	8	8
19	1770,00	6	7	7	7	7
20	1770,00	7	7	7	7	7

NIVELETA	LECTURA INICIAL (m)	ASENTAMIENTO PARCIAL (mm)			
	16/03/2017	3/02/2018	27/09/2018	22/02/2019	
1	1770,00	8	9	11	
2	1770,00	8	10	11	
3	1770,00	8	10	-	
4	1770,00	8	9	11	
5	1770,00	8	9	11	
6	1770,00	7	9	10	
7	1770,00	7	9	-	
8	1770,00	7	9	11	
9	1770,00	7	10	10	
10	1770,00	7	9	-	
11	1770,00	7	9	-	
12	1770,00	6	8	14	
13	1770,00	7	9	13	
14	1770,00	7	9	12	
15	1770,00	8	10	14	
16	1770,00	8	10	12	
17	1770,00	8	11	-	
18	1770,00	8	10	-	
19	1770,00	8	10	-	
20	1770,00	8	10	-	

En conclusión, la supervisión técnica manifiesta que las fundaciones, la estructura, la mampostería no estructural, la ventanería y el sistema de seguridad humana, cumplen con los diseños presentados y aprobados al municipio, así mismo, tanto sus mencionados diseños y planos como los procedimientos constructivos ejecutados están alineados y acorde a los lineamientos de la norma sismo resistente NSR-10, prueba de esto, son los asentamientos presentados en la estructura de torre 5 ya que son inferiores a la mitad del asentamiento máximo permitidos según estudio de suelos.

---

**INFORME FINAL DE SUPERVISIÓN TÉCNICA**

---

**OBRA ANDALUCÍA**

Mediante esta comunicación, se certifica que el proyecto **Obra Andalucía – Torre 5**, ubicada en **Calle 127B Sur No. 42 – 40 Caldas (Antioquia)**, con licencia de construcción **110** fue sometida durante la construcción al proceso de supervisión técnica continua, especificada en el título I de la NSR-10.

Por tal razón, se manifiesta que la construcción de la estructura y elementos no estructurales se realizó de acuerdo al nivel de calidad requerido y especificado mediante los controles:

**Control de planos:** se constató la existencia de todos los planos necesarios para la construcción de cada elemento que constituye la estructura.

**Control de especificaciones:** la construcción se llevó a cabo cumpliendo las especificaciones técnicas contenidas dentro de la norma para cada uno de los materiales utilizados, además de las especificaciones particulares contenidas en los planos y las emanadas por los diseñadores.

**Control de materiales:** se verificó que los materiales utilizados para la construcción cumplieran con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad que exigen las NSR-10. Además, se monitorearon constantemente los resultados obtenidos de los mismos.

**Control de calidad:** se realizaron los ensayos a los materiales y productos terminados conforme a lo estipulado en los planos y la NSR-10.

**Control de la ejecución:** se verificó que la obra se ha ejecutado de acuerdo a los planos, especificaciones y requisitos de construcción dados por las NSR-10.

**Elementos no estructurales:** se verificó que el grado de desempeño de los elementos no estructurales sea acorde con el grupo de uso que va a tener la edificación y se conservó el criterio de diseño del diseñador de elementos no estructurales.

Dado en la ciudad de **Caldas (Antioquia)**, a los **15 (quince)** días del mes de **noviembre** del año de **2018**.

<b>Empresa:</b>	Control Maestro Interventoría	<b>Profesional:</b>	Andrés Felipe Tamayo Casas
<b>Cargo:</b>	Supervisor Técnico Independiente	<b>Cédula:</b>	98.762.410
<b>Matrícula:</b>	05202176883ANT		
<b>Firma:</b>	