

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A
IMPLEMENTANDO EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL
PROYECTO SIERRA COLINA.**

LINDA LORENA PÉREZ SÁNCHEZ



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2016

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A
IMPLEMENTANDO EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL
PROYECTO SIERRA COLINA.**

LINDA LORENA PÉREZ SÁNCHEZ

**Trabajo de Grado para optar el título de
Ingeniera Civil**

**Director:
ÁLVARO VIVIESCAS JAIMES
Ingeniero Civil, PhD**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2016

DEDICATORIA

Agradezco a Dios, personas y empresas puntuales por este proceso de aprendizaje en los últimos años de mi vida.

A la constructora Urbanas S.A quienes me brindaron la oportunidad de ser parte de su equipo, quienes acogen como miembros de su familia a los futuros profesionales de Colombia.

Agradezco a la Escuela de Ingeniería Civil, ya que como pocas escuelas del alma mater, esta sí brinda la posibilidad al estudiante de realizar prácticas empresariales como opción para la obtención de su título profesional, lo cual acerca al estudiante a su primera experiencia en la vida laboral.

Al subproceso de Salud y Seguridad ocupacional de la UIS, quienes me dieron la confianza de trabajar hombro a hombro en pro de la comunidad universitaria, de los que aprendí grandes cosas, pero sobretodo aprendí a trabajar en equipo.

Al grupo de Teatro UIS del cual tuve la grata fortuna de ser parte y aprendí a valorar y aceptar la diversidad de creencias, géneros y culturas que puede haber en un solo entorno.

Agradezco a Esther María Sánchez Castrillo quien estuvo presente en cada paso que atravesé para llegar a este punto, quien creyó incondicionalmente en mí, dándome fuerzas para atravesar cada obstáculo que se presentó en el proceso y por lo más importante, agradecer por ser mi madre.

A mi padre Ignacio por su apoyo, presencia y consejos. A mis hermanos José Gabriel y José Ignacio quienes con sus picardías y ocurrencias dan sentido a mi existir. A mi tío Anderson Pérez y su familia quienes me acompañaron en el comienzo de este proceso.

A Jorge Lery Otero quien con su ternura, nobleza y amor, fue mi salvavidas, mi mejor amigo, mi confidente, mi compañero de batallas, con quien siempre conté sin importar las circunstancias, la hora o el lugar.

A las dos mujeres que muchas veces hicieron de segundas madres en una ciudad de la cual no soy oriunda, ellas son Olga Lucia Quecho y Teresa Gonzales.

Y por último agradezco a todos mis amigos que a final de cuentas, el promedio de todos ellos son un porcentaje en la esencia de lo que soy.

Linda Lorena Pérez Sánchez.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. GENERALIDADES	17
1.1 SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD.....	17
1.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	17
1.3 GENERALIDADES DEL PROYECTO	18
1.4 UBICACIÓN	18
2. PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	21
2.1 ENSAYO DE ASENTAMIENTO	21
2.2 MUESTRAS DE CILINDROS DE CONCRETO PARA EL ENSAYO A COMPRESIÓN	23
2.3 VERIFICACIÓN DE FLEXÓMETROS	24
2.4 VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE APARATOS TOPOGRÁFICOS	25
2.5 CONTROL DE PLANOS.....	25
2.6 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD.....	26
2.7 REVISIÓN DE ACABADOS EN APARTAMENTOS	28
2.8 PRODUCTOS NO CONFORMES	28
3. DESARROLLO DE PROCESOS CONSTRUCTIVO ESTRUCTURA ZONA SOCIAL.....	30
3.1 PISCINAS	30
3.2 ANDEN EN LOSAS PREFABRICADAS TÁCTILES DE CONCRETO.....	31

3.3 TRICICLODROMO	33
3.4 POZO EYECTOR	35
4. ACTIVIDADES ADICIONALES A LAS CONTEMPLADAS INICIALMENTE EN LA PRÁCTICA	36
4.1 APOYO DE RESIDENCIA ADMINISTRATIVA EN EL PROYECTO SIERRA COLINA	36
4.2 APOYO EN LA OBRA CASA 40 COMO AUXILIAR DE CALIDAD	36
4.2.1 Herramientas usadas para la perforación de cada pilote	39
4.2.1.1 Broca en punta helicoidal dentada	39
4.2.1.2 Broca Carottier dentado	41
4.2.1.3 Broca balde de perforación	41
4.2.2 Proceso de perforación y cimentación	41
5. CONCLUSIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	44

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Número de parejas de cilindros para ensayo de compresión según la resistencia del concreto	24
Tabla 2. Espesores mínimos de capas según el manual de espacio público de Bucaramanga.....	32

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del proyecto.....	18
Figura 2. Fachada Sierra Colina.	19
Figura 3. Avance de obra proyecto Sierra Colina.	20
Figura 4. Cono de Abrams usado en obra.	21
Figura 5. Pasos para prueba de asentamiento.	22
Figura 6. Encofrado de cilindros de prueba.	23
Figura 7. Imagen de la plataforma para consultas del listado maestro.	26
Figura 8. Llenado de jardinera primer piso.	27
Figura 9. Elemento terminado que requirió prueba de estanqueidad, jardinera piso 19	27
Figura 10. Armada de aceros y fundida de piscina	30
Figura 11. Estructura finalizada de las piscinas.	31
Figura 12 Ilustración losa táctil.....	33
Figura 13. Ubicación de los sardineles en el triciclodromo	34
Figura 14. Triciclodromo con placas internas fundidas antes del corte de las dilataciones.	35
Figura 15. Avance de obra proyecto Casa 40.....	37
Figura 16. Ilustración método tremie para pilotaje	38
Figura 17. Pilotaje en la obra Casa 40.....	39

Figura 18. Broca helicoidal40

Figura 19. Broca helicoidal dentada.....40

Figura 20. Broca balde de perforación.....41

ANEXOS

Anexo 1. Caracterización gestión de la construcción.

Anexo 2. Informe periódico de desempeño del proceso mes de Octubre 2015.

RESUMEN

TITULO: PRACTICA EMPRESARIAL EN LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A IMPLEMENTANDO EL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD EN EL PROYECTO SIERRA COLINA*.

AUTORES: LINDA LORENA PÉREZ SÁNCHEZ**

PALABRAS CLAVE: Sistema de gestión de calidad, pruebas, ensayos, no conformidades, sistema tradicional, losetas prefabricadas y pilote tipo tremie.

DESCRIPCIÓN:

El sistema de gestión de calidad es una herramienta usada para mejorar la operación de una entidad mediante la medición, el análisis y mejora continua de las actividades; su finalidad es lograr la satisfacción y necesidad del cliente.

En el presente artículo se pretende mostrar la implementación de los mecanismos de apoyo como pruebas y ensayos, siguiendo los lineamientos del sistema de gestión de calidad establecidos en la norma NTC-ISO 9001 [1] que garantizan el buen desarrollo de las principales actividades y procesos constructivos que se realizaron en obra durante el tiempo de la práctica empresarial con la empresa Urbanizadora David Puyana S.A actualmente conocida como Urbanas S.A.

Para garantizar los resultados deseados, se realizan pruebas, ensayos y el control de actividades que se ejecutan en la obra, verificando que se efectúen adecuadamente; para esto sólo se permite aplicar los procesos, y maquinarias que cumplan con los estándares según lo establecido en la Norma Técnica Colombiana y el Plan de Calidad concebido desde el comienzo del proyecto. Estas actividades se realizan de la mano de personal calificado de la empresa como arquitectos residentes, ingenieros residentes y maestros de obra quienes a través de su experiencia supervisan cada proceso, con el propósito de garantizar los resultados concebidos al principio del proyecto. Cada proceso que se menciona durante el artículo tiene una documentación la cual muestra toda la información que se obtiene durante su desarrollo, esta se encuentra para uso exclusivo de la empresa URBANAS S.A.

* Trabajo de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Álvaro Viviescas Jaimes, Ingeniero Civil, Ph.D.

ABSTRACT

TITLE: INTERNSHIP IN URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A. TO IMPLEMENT QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN SIERRA COLINA PROYECT*.

AUTHOR: LINDA LORENA PÉREZ SÁNCHEZ**

KEYWORDS: Quality management system, tests, nonconformity, frame system, prefabricated concrete slabs and tremie for pile foundation.

DESCRIPTION:

The quality management system is a tool used to improve operation of an entity through measurement, analysis and continued improvement of activities. Its objective is client's satisfaction and needs.

In this article pretends to show support mechanisms implementation as tests and assays, following guidelines of quality management system established in NTC-ISO 9001 standard, ensuring the best development of main activities and constructive processes realized during practice with Urbanizadora David Puyana S.A company now known as Urbanas S.A.

To ensure desired results are carried out test, assays, probes and activity control in work, checking that they carried out properly. This is only allowed to apply processes and machines that satisfy standards established in the Colombian technical standards and quality system conceived in the beginning of project. These activities are done in hands of company qualified personnel as resident architects, resident engineers and official workers who supervising each process, satisfying initial results. Each process mentioned in this article has a documentation which shows all the information obtained during its development, exclusive use information of URBANAS S.A.

* Graduation Project

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

INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una de las ramas en la ingeniería que más impacto tiene en la sociedad, debido al aporte de soluciones que brinda a problemas que van ligados a la calidad de vida de una comunidad.

Esta profesión está enfocada en el diseño, la ejecución, gestión y la supervisión de construcciones de distintos usos como hidráulico, transporte, energía, inmobiliario, entre otros.

Al tener un gran impacto positivo en la población, también acarrea una gran responsabilidad, ya que si los procesos bien sean de ejecución, de diseño o supervisión no se realizan con los mejores estándares de calidad, pueden traer consecuencias negativas tales como las pérdidas económicas, no brindar un buen servicio para el uso que se diseñó o incluso pérdidas de vidas humanas, por esto, se implementan mecanismos como lo es la gestión de calidad, que se encarga de estructurar y monitorear cada proceso que se vaya llevar a cabo.

1. GENERALIDADES

1.1 SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD

El sistema de gestión de calidad es una herramienta para planear, controlar, ejecutar y mejorar procesos continuamente, ya sean operativos o administrativos, con el fin de lograr servicios o productos con los resultados deseados para la organización y el cliente final. En la organización existe una caracterización general para la gestión de la construcción, cuyo objetivo es programar y ejecutar los proyectos dentro de unos costos óptimos, que cumpla con los diseños y requisitos previamente establecidos de inicio a fin (ver anexo 1).

1.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.

Según el manual de calidad de Urbanas S.A S la empresa diseña, comercializa y construye proyectos inmobiliarios y construcciones para terceros en las que consideramos serán las “ciudades del mañana” en Colombia; con el objetivo de:

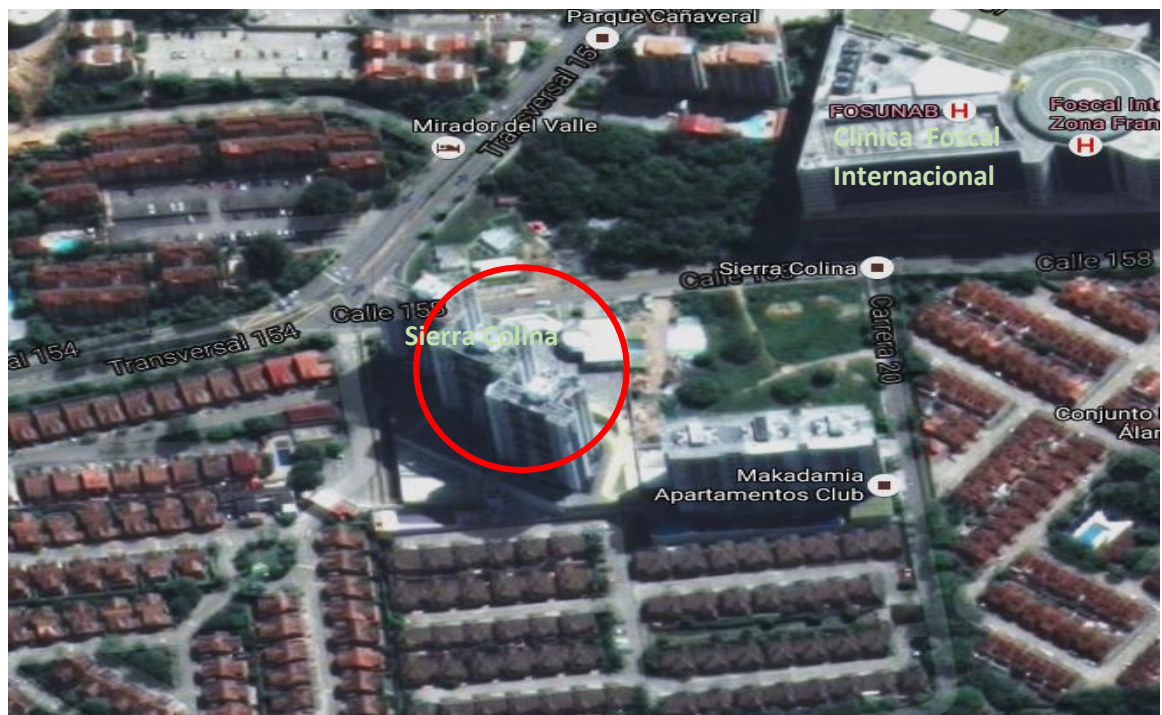
1. Cumplir con la entrega de los productos de acuerdo a los requisitos establecidos con el cliente.
2. Lograr el desarrollo de los proyectos de construcción en los tiempos programados, y según la utilidad estimada.
3. Cumplir con el desarrollo del control de calidad por obra.
4. Obtener un alto desempeño por parte del recurso humano de la organización.
5. Asegurar la calidad de los productos adquiridos y los servicios contratados. [1]

1.3 GENERALIDADES DEL PROYECTO

El conjunto Sierra Colina posee un sistema en pórticos en concreto reforzado, con columnas, pantallas y placas aligeradas en las torres de apartamentos. Para la zona de parqueaderos el sistema estructural será conformado por pórticos en concreto reforzado, columnas y placas en lámina colaborante, siguiendo las normas del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98, debido a que su diseño se aprobó con anterioridad a la entrada en vigencia de la NSR-10.

1.4 UBICACIÓN

Figura 1. Ubicación del proyecto.



Fuente: Google Maps.

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Floridablanca, en la calle 158 #18-54, posterior a la Clínica FOSCAL Internacional Zona Franca. [3]

Figura 2. Fachada Sierra Colina.



Fuente: <http://urbanas.com/sierracolina>

El proyecto está conformado por tres torres de apartamentos para uso residencial, las cuales constan de dos niveles de sótanos para parqueaderos y tres apartamentos por piso por cada torre.

Cada torre posee 18 pisos residenciales para un total de 54 apartamentos por torre y dos pisos (19-20) para terraza social. La zona social se constituye por piscina de niños, juegos infantiles, piscina para adultos, dos turcos, gimnasio, cancha sintética

y cancha de squash. El estado general en que se encuentra la obra es de acabados, como detalles en pintura y carpintería de madera.

Figura 3. Avance de obra proyecto Sierra Colina.

 Excavación	100%	 Pisos	100%
 Cimentación	100%	 Enchapes	100%
 Estructura	100%	 Carpintería metálica	100%
 Mampostería	100%	 Carpintería madera	40%
 Pañetes Internos	100%	 Fachada	85%
 Pintura Interior	90%		

Fuente: <http://urbanas.com/sierracolina>

2. PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Todos los procesos para la implementación del sistema de calidad mencionados a continuación se usan para todas las actividades involucradas que se realizan en la obra durante la práctica empresarial.

2.1 ENSAYO DE ASENTAMIENTO

Cada vez que se realiza la fundida de un elemento estructural se toma una muestra de concreto fresco a cada Mixer que llegue a la obra, a la cual se le realiza ensayo de asentamiento de concreto o prueba del cono de Abrams; según la norma NTC-396, este es un método de control de calidad cuyo objetivo principal es medir la consistencia del concreto.

Figura 4. Cono de Abrams usado en obra.

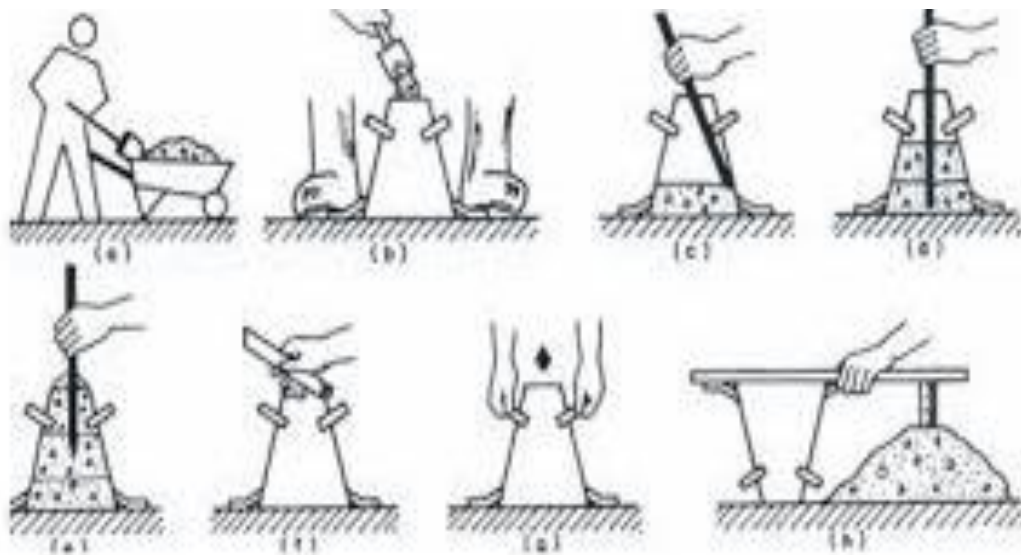


Fuente: Autor.

La manejabilidad del concreto es usualmente juzgada por un examen visual, debido a que hasta el momento no se conoce ningún ensayo que mida la propiedad de manera directa. Sin embargo, se han desarrollado una serie de ensayos con los cuales se puede determinar las propiedades del concreto en estado plástico (fresco) en términos de consistencia, fluidez, cohesión y grado de compactación, uno de ellos es el ensayo de asentamiento. [4]

Después de recoger una muestra de concreto esta se vierte en el cono formando tres capas iguales, cada capa debe ser compactada aplicando 25 golpes de forma uniforme y formando un espiral en la sección transversal con una varilla compactadora, una vez lleno el cono se enrasa y se levanta para tomar la medida de la distancia de asentamiento del concreto. Dependiendo del diseño de mezcla solicitada a la planta, el asentamiento tendrá un valor permitido con una holgura de más o menos 2.54 cm.

Figura 5. Pasos para prueba de asentamiento.



Fuente: http://www.eis.unl.edu.ar/apuntes/Laboratorio/5_year/Asentamiento_del_hormigon.pdf

Si la primera muestra tomada del camión Mixer no cumple se pueden realizar dos pruebas más, pero si ninguna de estas dos muestras adicionales cumple con los parámetros establecidos, no se permite usar este concreto dentro de la obra.

2.2 MUESTRAS DE CILINDROS DE CONCRETO PARA EL ENSAYO A COMPRESIÓN

Figura 6. Encofrado de cilindros de prueba.



Fuente: Autor.

Durante la fundida de cada elemento estructural se toman muestras para el estudio de resistencia a la compresión, estas muestras se realizan en moldes cilíndricos los cuales son llenados de concreto fresco vertido en tres capas, este material es puesto en obra y suministrado por la planta de concreto el cual es transportado en Carros Mixer de la empresa Argos S.A; el procedimiento para tomar las muestras se hace siguiendo las pautas de la norma NTC-454.

El número de cilindros de muestra que se toman puede variar de diez a ocho por elemento fundido, dependiendo de las especificaciones de la resistencia del material a fundir [5] (Ver tabla 1), estos son analizados en parejas para ser ensayados en el laboratorio de ConcreServicios Ltda. a los días 3, 7, 14 y 28, dejando un par de ellos como testigos para ser ensayados a los 56 días, siempre y cuando no cumplan el cien por ciento de la resistencia deseada a los 28 días. El ensayo a la compresión se realiza cumpliendo las indicaciones de la norma NTC-673. [6]

Tabla 1. Número de parejas de cilindros para ensayo de compresión según la resistencia del concreto

<i>PAREJAS DE CILINDROS PARA ENSAYO A LA COMPRESION</i>	
<i>RESISTENCIA DEL ELEMENTO (PSI)</i>	<i>NÚMERO DE PAREJAS</i>
4000	5
3000	4

Fuente: Autor.

2.3 VERIFICACIÓN DE FLEXÓMETROS

Durante la práctica cada dos meses, se realizó una revisión de flexómetros usados por los trabajadores de la obra, con el fin de garantizar que la ejecución de las actividades fuesen realizadas con altos niveles de exactitud a la hora de tomar mediciones.

Los flexómetros que se encontraban en mal estado, es decir que la cinta métrica no tuviese buena legibilidad eran dados de baja.

2.4 VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE APARATOS TOPOGRÁFICOS

Verificar mensualmente el estado de ajuste de la mira, teodolito y nivel, estas verificaciones se realizan mediante el método de cierre poligonal y ajuste de nivel con puntos que han sido establecidos desde el comienzo del proyecto; lo anterior se realiza en compañía del topógrafo y cadenero dispuesto por la empresa Contratista Grupo Surtrans S.A.S. Sumado a esto se lleva el registro de certificados de calibración del equipo el cual se debe realizar trimestralmente.

2.5 CONTROL DE PLANOS

Se verifica periódicamente que los planos que se encuentren en obra sean los planos vigentes, y si existe algún cambio se notifica a todo el grupo de trabajo; esto ocurre ya que a medida que avanza un proyecto se realizan modificaciones en la información de estos, las causas de estos cambios pueden variar, pueden ser por solicitud del cliente o por proceso constructivo, por esto es importante que todos los ingenieros y contratistas de la obra manejen la versión más actualizada.

El método para verificar la vigencia de los planos según el plan calidad de la empresa, es comparar la versión de los que se encuentran en obra con el listado maestro de planos que se consulta en la plataforma virtual para funcionarios de Urbanas S.A.

Figura 7. Imagen de la plataforma para consultas del listado maestro.

URBANAS S.A.		Listado Maestro de Planos			CÓDIGO:	DIS-FO-33				
					VERSIÓN:	6				
					Resultados: Páginas: 1		Registros: 272		Buscar	
INFORMACIÓN DEL PLANO					CONTROL DE COPIAS					
CENTRO DE COSTOS-NOMBRE PROYECTO	CÓDIGO	CONTENIDO		VERSIÓN (aaaa-mm-dd)	CTR	VEN	JUR	INT	OTR	
0e9 ABADIA 5	--				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 001	aptos piso 1		E 2013-09-12	1	0	0	0	0	
2 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 002	aptos piso 2		D 2013-09-12	1	0	0	0	0	
3 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 003	aptos piso 3		D 2013-09-12	1	0	0	0	0	
4 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 004	aptos piso 4		D 2013-09-12	1	0	0	0	0	
5 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 005	aptos piso 5		D 2013-09-12	1	0	0	0	0	
6 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 006	aptos piso 6		D 2013-09-12	1	0	0	0	0	
7 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 007	aptos piso 7		D 2013-09-12	1	0	0	0	0	
8 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 008	aptos piso 8		C 2013-09-12	1	0	0	0	0	
9 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 009	aptos pisos 9 y 10		C 2013-09-12	1	0	0	0	0	
10 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 010	aptos pisos 11 y 15		C 2013-09-12	1	0	0	0	0	
11 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 011	aptos piso 12		C 2013-09-12	1	0	0	0	0	
12 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 012	aptos pisos 13 y 14		C 2013-09-12	1	0	0	0	0	
13 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 013	aptos piso 16		C 2013-09-12	1	0	0	0	0	
14 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 014	aptos piso 17		C 2013-09-12	1	0	0	0	0	
15 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 015	aptos piso 18		C 2013-09-12	1	0	0	0	0	
16 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 016	planta terraza		C 2013-09-12	1	0	0	0	0	
17 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 017	planta calentadores		C 2013-09-12	1	0	0	0	0	
18 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 018	planta de cubiertas		B 2013-05-21	2	0	0	0	0	
19 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 019	fachada principal		C 2013-05-21	2	0	0	0	0	
20 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 020	fachada posterior		C 2013-07-26	3	0	0	0	0	
21 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 021	fachada lateral derecha		B 2013-05-21	2	0	0	0	0	
22 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 022	fachada lateral izquierda		B 2013-05-21	2	0	0	0	0	
23 0e5 SIERRA COLINA	ARQ 023	corte aa		B 2013-05-21	2	0	0	0	0	

Fuente: <http://190.144.113.203/site/index.php>.

2.6 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

Se realizan pruebas de estanqueidad a estructuras que su uso lo demanden y que hayan tenido un proceso de impermeabilización, como por ejemplo piscinas, jardineras, o juntas; este proceso se realiza para verificar que no haya filtraciones o fugas que generen defecto en la estructura. Consiste en realizar un llenado de la zona a verificar tomar inmediatamente la altura inundada, esperar un tiempo mínimo de dos horas para realizar una segunda medición de altura, la cual se espera para resultados satisfactorios sea la misma medida inicial.

Figura 8. Llenado de jardinera primer piso.



Fuente: Autor.

Figura 9. Elemento terminado que requirió prueba de estanqueidad, jardinera piso 19



Fuente: Autor

2.7 REVISIÓN DE ACABADOS EN APARTAMENTOS

Se realizan inspecciones en apartamentos terminados antes de ser entregados a la inmobiliaria encargada, este procedimiento se aplica para garantizar que la calidad del producto terminado cumpla con las exigencias del diseño y construcción que caracteriza a la empresa; en este procedimiento se revisan acabados en los apartamentos de Torre 1 y Torre 2 ya que son las dos torres terminadas se revisan criterios de pintura, carpintería metálica, divisiones en vidrio, espejos, carpintería de madera, citofonía, enchapes y correcto funcionamiento de las tuberías domiciliarias donde se descarten fugas o filtraciones.

Si se observan anomalías se reportan al residente encargado para que subsane el problema de inmediato. Esta revisión es uno de los mecanismos que más garantiza el alto nivel de calidad en la estética del producto.

2.8 PRODUCTOS NO CONFORMES

Se hace seguimiento a registros de productos no conformes que se encuentran a lo largo del proyecto, estas inconformidades son el incumplimiento de un requisito o un criterio que está estipulado en el sistema de calidad de la empresa; como por ejemplo el hallazgo de cilindros de concreto que no cumplieran con la resistencia esperada a los 28 días de curado, los cuales se clasifican como un producto no conforme menor, por lo que se espera hasta los 56 días de curado para ensayar la pareja de cilindros testigos para corroborar que la resistencia cumpla, de no ser así este será una no conformidad de grado mayor, por lo cual se toman las medidas necesarias por parte del proveedor que en este caso es Argos S.A e ingenieros directos del proyecto para mitigar el problema y conciliar una solución, esta puede ir desde evitar cargas altas sobre el elemento, reforzar la estructura o hasta la destrucción de la misma, la decisión depende de factores como el porcentaje de

desarrollo que se haya logrado o el tipo de estructura que se haya construido con este material defectuoso.

Cualquier producto no conforme se reporta al Director de la obra donde ocurre el hallazgo y al Coordinador de Calidad.

3. DESARROLLO DE PROCESOS CONSTRUCTIVO ESTRUCTURA ZONA SOCIAL

3.1 PISCINAS

Se realiza el movimiento de tierra y la excavación para construir las piscinas, se explanan el terreno para un mejor acabado y una mejor precisión en el armado del acero los cuales son figurados en obra manualmente, se ubica la tubería eléctrica e hidrosanitaria y posteriormente se arman las formaletas de aluminio de la placa del fondo y viga perimetral de las piscinas para descargar el concreto bombeado por parte de ARGOS S.A.

Figura 10. Armada de aceros y fundida de piscina



Fuente: Autor

Tres semanas después se ubican los aceros y formaletas sobre la placa piso que ya ha adquirido el 75% de desarrollo de su resistencia final lo cual garantiza la posibilidad de fundir la playa y las escaleras sobre ella, sin causar daños a la estructura lo que permite finalizar la construcción estructural de las piscinas.

Figura 11. Estructura finalizada de las piscinas.



Fuente: Autor

3.2 ANDEN EN LOSAS PREFABRICADAS TÁCTILES DE CONCRETO

Para el urbanismo de la parte externa del proyecto se construyen andenes en losas táctiles prefabricadas, este tipo de losas son implementadas para garantizar la seguridad de peatonales con discapacidad visual. Para el proceso constructivo primero se realiza el descapote y explanación de la zona para garantizar que la

subrasante quede libre de materia orgánica y con una compactación mayor a 200 mm; luego se agrega material de base, al que también se somete a un proceso de compactación; los espesores y CBR de las capas se toman respetando los espesores mínimos del manual del espacio público de Bucaramanga [7] (ver tabla 2).

Tabla 2. Espesores mínimos de capas según el manual de espacio público de Bucaramanga

Material/Espesor mínimo (mm.)	CBR de la subrasante menor que 6%	CBR de la subrasante igual o mayor que 6%
Granular para subbase	200	150
Granular para base	150	100
Suelo-cemento, relleno fluido, concreto pobre	100	75

Fuente: Autor

Una vez el terreno se encuentra en condiciones óptimas se realizan excavaciones poco profundas de aproximadamente 30 cm a los costados del andén; a esta zona se agrega arena y mortero para brindar soporte a los sardineles que se hincan sobre esta superficie con un espacio de 1 cm entre sí, estos sardineles servirán de zona de confinamiento para las losas.

Figura 12 Ilustración losa táctil.



Fuente: <http://pregalco.com/productos-prefabricados/urbanizacion/losa-mino/losa-tactil.html>

Debido a la pronunciada pendiente del terreno que sobrepasa el 10% se añade una capa de mortero de pega sobre el cual se ponen las losas dejando juntas de 1 cm entre sí, estas juntas son llenadas con mezcla de mortero para garantizar la impermeabilidad de la estructura.

3.3 TRICICLODROMO

Se hace la marcación topográfica sobre la placa piso de la zona social que había sido construida anteriormente con una resistencia de 4000 psi; posterior a esto se hincan los sardineles prefabricados sobre una mezcla de concreto preparada en obra dejando un espacio de 1 cm entre sí, los cuales son rellenos con mortero.

Este procedimiento se hace hasta cerrar el circuito del triciclodromo, se esperan veinticuatro horas para empezar a ubicar las parrillas de acero, las cuales aportan

mayor resistencia y rigidez a la placa de concreto que se procede a fundir con una resistencia de 3000 psi, el concreto es vibrado para garantizar la compactación, luego es extendido a lo largo de la vía hasta detallarlo con ayuda de herramientas como el palustre y la regla; se espera una semana en la cual todos los días se realiza el curado para garantizar un estado de humedad optimo, cuando este tiempo se cumple se realiza una limpieza de la superficie, pulida y corte de placa para generar dilataciones cada dos metros.

Figura 13. Ubicación de los sardineles en el triciclodromo



Fuente: Autor

Figura 14. Triciclodromo con placas internas fundidas antes del corte de las dilataciones.



Fuente: Autor

3.4 POZO EYECTOR

Para la construcción del pozo eyector se realiza la localización topográfica del pozo, una vez están definidos los puntos se procede a excavar a una altura total según indica el diseño, se realiza una limpieza manual para mejorar la forma, se hace un encamisado con mezcla preparada en obra lo que garantiza la estabilidad del material hasta la fundida final, posteriormente se aplica un solado a nivel del fondo del pozo para separar el material de subrasante del concreto de recubrimiento, se ubican los aceros figurados en obra y las formaletas. Una vez verificado el correcto armado y el amarre de las formaletas se deposita el concreto suministrado por ARGOS S.A con una resistencia de 4000 psi hasta la altura final.

4. ACTIVIDADES ADICIONALES A LAS CONTEMPLADAS INICIALMENTE EN LA PRÁCTICA

4.1 APOYO DE RESIDENCIA ADMINISTRATIVA EN EL PROYECTO SIERRA COLINA

Se realizan informes de calidad mensuales para tener un seguimiento de las pruebas realizadas en la obra [8] (ver anexo 2), también se brinda apoyo en tareas de liquidaciones, adiciones, cortes de obra, facturación a contratos y proveedores, usando el software Control Obra, el cual permite realizar varios tipos de análisis del presupuesto y control de costos. Esta herramienta está diseñada para uso exclusivo de Urbanas S.A y alimentada por el departamento de sistemas con toda la base de datos de la empresa.

Paralelo a esto se hace un análisis semanal de la programación de obra, el cual es realizado por el ingeniero Ernesto Puyana. Este análisis se hace de manera grupal con el equipo profesional de la obra conformado por el Director de proyectos, Director de obra, Residente de estructura, Residente de acabados, Residente electricista, Interventor, Coordinador de salud y seguridad ocupacional, almacenista y Auxiliar de Calidad, con el propósito de conocer el estado de avance en que se encuentra la obra y buscar soluciones para mitigar los procesos que se encuentren como ruta crítica, y así no desacelerar el avance que lleva la obra, evitando días de atraso y pérdidas económicas.

4.2 APOYO EN LA OBRA CASA 40 COMO AUXILIAR DE CALIDAD

Por cuestiones de necesidad de personal del proyecto Casa 40 el cual pertenece a la empresa Urbanas S.A, nace la necesidad de trasladar provisionalmente mi lugar

de trabajo desde el día 11 de abril de 2016 hasta el día 24 de abril de 2016 para realizar labores de auxiliar de calidad. Este proyecto está ubicado entre la carrera 40 y 42 con calle 33 del barrio Cabecera, el proyecto es un edificio que cuenta con 28 niveles de altura en los que se desarrollan 116 unidades de apartamentos con 9 tipos de diseños que oscilan entre los 69 m2 y los 329 m2 de área construida. El estado de la obra se encuentra en cimentaciones.

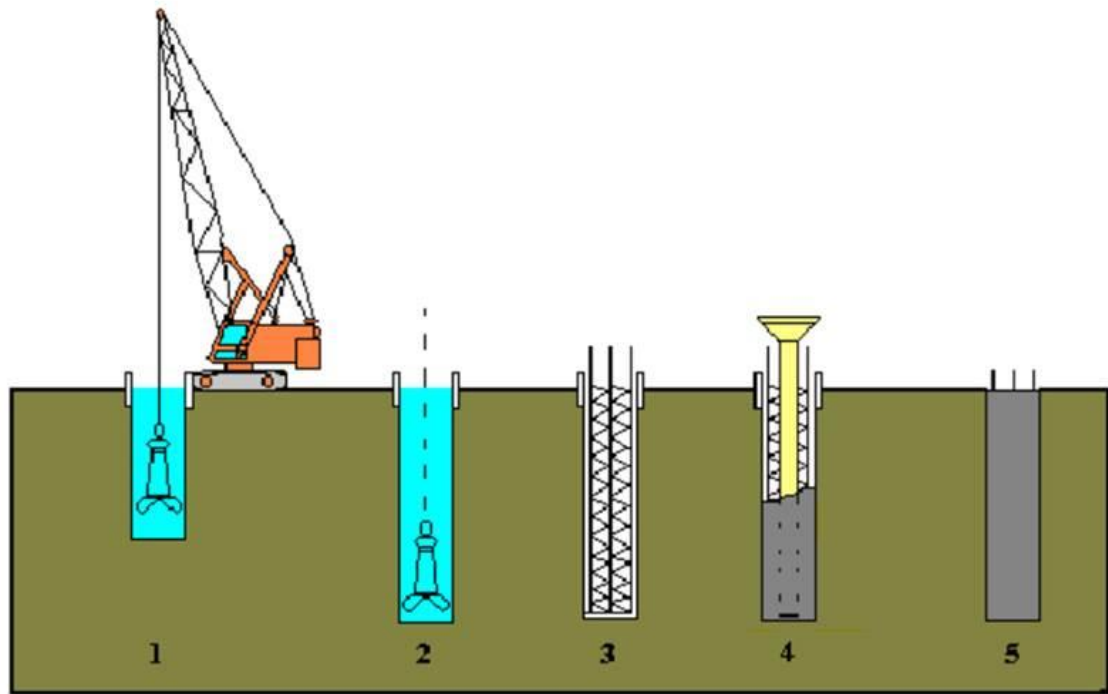
Figura 15. Avance de obra proyecto Casa 40



Fuente: <http://urbanas.com/casa40>

En este proyecto se hacen las mismas funciones de auxiliar de calidad mencionadas anteriormente, pero aplicadas a otro tipo de elemento constructivo, como lo es el pilotaje mediante el método tremie como lo muestra la figura 16.

Figura 16. Ilustración método tremie para pilotaje



Fuente: <http://procedimientosconstruccion.blogs.upv.es/files/2015/01/Fases-CPI-61.jpg>

Este proceso consiste en un vaciado de concreto en sitio a través de una tubería tremie, usado en obras donde la profundidad del pilote se encuentra en presencia de zonas de nivel freático, este tipo de metodología se usa con el fin de desplazar impurezas o agua hacia la superficie gracias a la presión ejercida por el bombeo del concreto.

En el proceso inicial se marcan los puntos estipulados en el diseño mediante aparatos topográficos para iniciar la perforación hasta 20 metros con una máquina perforadora para pilotes, la cual dependiendo a la necesidad puede tener en la punta tres tipos de herramientas que son broca rotativa en punta espiral, Carottier o balde de perforación. Cada una de ellas cumple una función específica en el proceso de perforación.

Figura 17. Pilotaje en la obra Casa 40



Fuente: Autor

4.2.1 Herramientas usadas para la perforación de cada pilote:

4.2.1.1 Broca en punta helicoidal dentada. Herramienta de la máquina perforadora de pilotes, sirve para iniciar la perforación en la tierra, si el terreno no presenta gran cantidad de rocas es capaz de realizar la perforación en su totalidad.

Figura 18. Broca helicoidal



Fuente: http://www.chinaanimate.com/products/CFA_Casing/Continuous_Flight_Augers/22.html

Figura 19. Broca helicoidal dentada



Fuente: Autor

4.2.1.2 Broca Carottier dentado. Herramienta de la máquina perforadora de pilotes, sirve para perforar en situaciones donde la broca helicoidal no puede excavar por presencia de materiales duros, generalmente se usa cuando existe presencia de rocas de gran tamaño.

4.2.1.3 Broca balde de perforación. Herramienta de la máquina perforadora de pilotes, sirve para mejorar el acabado en las paredes y la base de la perforación.

Figura 20. Broca balde de perforación



Fuente: http://es.made-in-china.com/co_sales-bjdzpj/image_Rock-Core-Barrel-Drill-Bucket-for-Drilling-Rig_hrgrryhey_TCGtdMQUOmzi.html

4.2.2 Proceso de perforación y cimentación. Durante el proceso de perforación a cada metro excavado se le toma el tiempo de duración de excavación y muestras del material excavado, estas son analizadas por el ingeniero Jaime Suarez de la

empresa Geotecnología S.A.S el cual basado en su experiencia hace una conjetura del tipo de estratificación que se encuentra en el terreno.

Al finalizar la perforación con ayuda de la máquina perforadora, se introduce la canasta cilíndrica armada en obra manualmente y se rectifica la posición de esta con apoyo de los aparatos topográficos garantizando la nivelación y el cumplimiento del diseño.

Una vez se realiza el proceso nombrado anteriormente se introduce la tubería tremie, la cual se arma por secciones de 5 metros hasta llegar a la base de la perforación que es 20 metros.

Posteriormente se inicia el bombeo del concreto hasta finalizar el llenado del pilote; es importante mencionar que la tubería siempre debe permanecer sumergida en el concreto para garantizar el desplazamiento del agua o las impurezas en la superficie.

5. CONCLUSIONES

La oportunidad de realizar una práctica empresarial es un gran complemento para el desarrollo del estudiante, ya que se aplican los conocimientos adquiridos en la academia generando habilidades para resolver situaciones que se presentan en la vida laboral del ingeniero civil, además se tiene la fortuna de conocer personas como maestros de obra, ingenieros y arquitectos que ayudan a reforzar las aptitudes del estudiante como profesional.

Es necesario implementar mecanismos de calidad en los procesos constructivos y administrativos, así genere un poco más de tiempo la realización de dichas actividades como consecuencia de los procesos y lineamientos que se deben cumplir, pero al hacerse esto, se garantiza la idoneidad del producto evitando productos no conformes de cualquier magnitud.

Realizar seguimientos periódicamente a los procesos en compañía del equipo de trabajo genera una mayor dinámica en el grupo, ya que se tiene conocimiento de lo que ocurre en el avance de la obra, mitigando y previniendo inconvenientes que afecten el buen desarrollo de las actividades.

BIBLIOGRAFÍA

[1] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN – ICONTEC. Sistema de gestión de la calidad. NTC-ISO-9001, Bogotá D.C.

[2] URBANAS S.A MANUAL DE CALIDAD NTC-ISO 9001:2008. Generalidades y especificaciones del proyecto. Disponible en: <http://190.144.113.203/siteflash/1.%20GESTION%20ESTRATEGICA/Manual%20de%20Calidad/EST-MA-01%20MANUAL%20DE%20CALIDAD.pdf> [citado 9 de Junio de 2016].

[3] L. PÉREZ, Linda. Plan Calidad Conjunto Residencial, Tercera versión Marzo 2016 Sierra Colina, p. 3-4.

[4] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN – ICONTEC. Ensayo de asentamiento del concreto. NTC-396, Bogotá D.C.

[5] L. PÉREZ, Linda. Plan Calidad Conjunto Residencial, Tercera versión Marzo 2016 Sierra Colina, Anexo 1-2.

[6] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN – ICONTEC. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. NTC-673, Bogotá D.C.

[7] Manual para el diseño y construcción del Espacio Público Bucaramanga. Disponible en: http://www.bucaramanga.gov.co/documents/dependencias/Manual_Espacio_Publico.pdf. [Citado 20 de Julio de 2016].

[8] L. PÉREZ, Linda. Informe periódico de desempeño del proceso (MYM-FO-11),
Octubre 2015.