

PASANTÍA SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO MIRADOR DE SAN
CARLOS UBICADO EN LA CIUDAD DE TUNJA A CARGO DE LA
CONSTRUCTORA AMAVIA S.A.S

CAMILO ALBERTO PÉREZ PINTO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL
SECCIONAL TUNJA

2019

PASANTÍA SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO MIRADOR DE SAN
CARLOS UBICADO EN LA CIUDAD DE TUNJA A CARGO DE LA
CONSTRUCTORA AMAVIA S.A.S

CAMILO ALBERTO PÉREZ PINTO
PRÁCTICA PROFESIONAL – MODALIDAD PASANTÍA

Tutor Universidad
Arq. Yeffer Fuquen Guerrero

Tutor Constructora
Arq. Walter Acosta

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD INGENIERÍA CIVIL
SECCIONAL TUNJA

2019

NOTA DE ACEPTACION

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 18 de junio de 2019

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi madre Myriam Pinto y a mi padre Alberto Pérez, quienes son los artífices directos, para que este logro sea realidad, brindándome día a día su apoyo y acompañamiento permanente en el camino para culminar este proceso, no sólo como profesional, sino también como ser humano. También como reconocimiento para todas las personas que con su esfuerzo contribuyeron en la consecución de este sueño.

A mi hermano, quien ha sido el referente en mi pensamiento y mi vida, siguiendo ese legado que perdurará por siempre y que ha contribuido en mi crecimiento personal y profesional, por esto, he decidido dar lo mejor de mí, entregando mi vida y mis conocimientos bajo el precepto de ser correcto y fiel a mis principios como ser humano y como ingeniero.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, infinito agradecimiento a Dios, principio y fundamento de mi vida, por ser mi sustento y soporte día a día. A mi familia que ha estado presente en las situaciones más difíciles a lo largo de este camino, como también han sido partícipes de mis grandes momentos, doy gracias a ellos, que han sido la base en la construcción de mi proyecto de vida, brindándome el apoyo y enfoque necesario para la realización de este libro.

A mi hermano Juan Diego Pérez, quien siempre me ha brindado su mano y que ahora más que nunca, me acompaña en todo momento. Es también importante mencionar a tantas personas que, con su ayuda, han sido motivadores en mi camino para el cumplimiento de mis objetivos, llenándome de fortaleza para seguir adelante. Es justo y necesario ratificar que, con la compañía de estas personas, el camino ha sido menos complicado y estoy seguro que seguirán estando en mi crecimiento personal y profesional.

TABLA DE CONTENIDO	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	10
2. OBJETIVOS.....	11
2.1 OBJETIVO GENERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO	12
3.2 ADMINISTRACIÓN PROYECTO MIRADOR DE SAN CARLOS.....	13
3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO RESIDENCIAL URBANIZACIÓN MIRADOR DE SAN CARLOS.....	14
4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	15
4.1 PROYECTO CONSTRUCTIVO MIRADOR DE SAN CARLOS	15
4.2 ESTRUCTURA DEL PROYECTO	15
4.4 VERIFICACIÓN DE LA NORMATIVA PARA CONTROL DE CALIDAD.	17
4.5 AMARRE DE ACERO Y DOVELAS	18
4.6 PROCESOS INDUSTRIALIZADOS	20
4.7 VACIADO DE CONCRETO EN MURO PANTALLAS DE HORMIGÓN	21
4.8 CONSTRUCCION DE MAMPOSTERÍA	23
5. APORTES DEL TRABAJO	25
5.1 APORTES COGNITIVOS	25
5.1.1 CONTROL DE ASENTAMIENTO DE OBRA.....	25
5.1.2 FORMATO CILINDROS DE CONCRETO	28
5.1.3 FORMATO RENDIMIENTOS EN LA MAMPOSTERÍA CON LADRILLO Y BLOQUE	30
5.2 APORTES A LA COMUNIDAD	32
5.2.1 GUIA PASO A PASO PARA UNA IDENTIFICACIÓN PATOLÓGICA.....	32
5.2.2 BITACORA VIRTUAL O LIBRO DE OBRA.....	34
5.2.3 GUIA PARA LA CORRECTA ELABORACIÓN DE UN CILINDRO EN CONCRETO.....	35
6. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADOS	39
7. CONCLUSIONES	42
8. RECOMENDACIONES.....	43
9. GLOSARIO	44

10. BIBLIOGRAFÍA	47
11. APENDICE Y ANEXOS	48

LISTADO ILUSTRACIONES	pág.
Ilustración 1 Localización geográfica del proyecto.	12
Ilustración 2 Localización satelital del proyecto.	13
Ilustración 3 Sistema mampostería estructura.	16
Ilustración 4 Amarre de acero de placa de entrepiso y contra piso.	18
Ilustración 5 Vaciado de concreto en la placa de entrepiso.	19
Ilustración 6 Refuerzo en la mampostería estructural.	19
Ilustración 7 Armado de formaleta metálica para muro pantalla.	20
Ilustración 8 Vaciado de concreto en muro pantallas de hormigón	22
Ilustración 9 Pega de mampostería piso 5 con limpieza y emboquille.	23
Ilustración 10 Junta de pega (1 cm) para mampostería estructural	24
Ilustración 11 Construcción de mampostería estructural	24
Ilustración 12 Ubicación de los puntos con cotas.	26
Ilustración 13 Toma de muestra cilindros de concreto.	29

LISTADO DE TABLAS	pág.
Tabla 1 Comparación cotas intervalos 15 días	27
Tabla 2 Resultados resistencia a la compresión de cilindros de concreto.	28
Tabla 3 rendimiento para mampostería	32

RESUMEN

La Urbanización Mirador de San Carlos es un proyecto apoyado por el sector privado, se encuentra ubicado al occidente de la ciudad de Tunja, este proyecto tuvo inicio el 9 de enero del 2019 y desde ese día por evidencia, poseo un conocimiento general y directo acerca del proyecto hasta el día de hoy.

El proyecto denominado Mirador de San Carlos se encuentra conformado por tres torres de apartamentos y una de parqueaderos, cada una de ellas con 5, 12 y 15 pisos, respectivamente y la torre de parqueaderos contará con 4 pisos. Las torres de apartamentos están distribuidas con especificaciones en su diseño, así: la primera torre de 5 pisos diseñada en mampostería estructural, cuenta con 30 apartamentos; la siguiente torre, de 12 pisos, consta de 90 apartamentos y la torre de 15 pisos, contará con 144 apartamentos.

Es preciso abordar algunas características del proyecto: El total de apartamentos en las tres torres es de 264, se tiene planeado que 30 de ellos, serán entregados en la primera etapa (en ejecución), únicamente, la torre de 12 y de 15 pisos cuentan con ascensor, la zona de parqueadero contará con redes de acueducto, alcantarillado y zonas verdes, además los usuarios de este proyecto tendrán derecho a zonas de parqueo comunes y salón social.

Dicho proyecto está construido bajo sistema de mampostería estructural, utilizando concreto premezclado de 4000 psi para muros, 3000 psi para placas de entepiso y para las dovelas, el mortero de relleno con una resistencia a la compresión de 1800 psi; igualmente, se han usado barras de acero desde N3 hasta N5, con mallas electro soldadas para muros y placa.

Palabras claves: torres, apartamentos, sistema de mampostería estructural, etapas, estructura, seguimiento, concreto, dovela, cimbrado, trazado, ejes, acero de refuerzo, tubería, pruebas hidráulicas, elementos de seguridad personal, fisura, sellado de orificios, perforaciones, placa, muro, antepecho, ducto, cajas de paso, comité de obra, socialización, traslapo, flejes, malla electro soldada, formaleta, corbatas, oficios, cilindros, laboratorio, beneficiarios, torres, salón social, área.

ABSTRACT

The Mirador de San Carlos Urbanization is a project supported by the private sector, it is located in the west of the city of Tunja, this project started on January 9, 2019 and since that day by evidence, I have a general and direct knowledge about the project to this day.

The project called Mirador de San Carlos is made up of three apartment towers and one of parking lots, each with 5, 12 and 15 floors, respectively and the parking tower has 4 floors. The apartment towers are distributed with specifications in their design, as follows: the first specific 5-story tower in structural masonry has 30 apartments; The next 12-story tower consists of 90 apartments and the 15-story tower will feature 144 apartments.

It is necessary to address some characteristics of the project: The total of apartments in the three towers is 264, it has been planned that 30 of them will be delivered in the first stage (in execution), specific, the tower of 12 and 15 floors have with elevator, the parking area will have aqueduct, sewer and green areas networks, in addition to the users of this project entitled to common parking areas and social hall.

This project is built under a structural masonry system, using ready-mix concrete from 4000 psi for walls, 3000 psi for mezzanine plates and for the segments, the filling mortar with a compressive strength of 1800 psi; Likewise, steel bars from N3 to N5 have been used, with electro-welded meshes for walls and plate.

Key words: towers, apartments, structural masonry system, stages, structure, monitoring, concrete, bending, bending, strategy, axes, reinforcing steel, pipe, hydraulic tests, personal safety elements, cracks, hole sealing, perforations, plate, wall, sill, duct, step boxes, construction committee, socialization, overlapping, strips, electro welded mesh, ties, trades, cylinders, laboratory, beneficiaries, towers, social hall, area.

1. INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una de las profesiones más importantes en lo relacionado con la corresponsabilidad en la transformación y en los procesos de evolución del hombre y su entorno, y la innovación en la parte de la construcción desde la época antigua, donde se fue desarrollando a lo largo de los siglos para llegar a crear una civilización cada día más avanzada y comprometida con las necesidades emergentes.

En general, en nuestro país la mayoría de edificaciones se desarrollan bajo la modalidad de construcción tradicional, es decir, en la que su estructura principal se emplea concreto reforzado formando pórticos y en ellos dejando mampostería confinada. Con el paso de los años se ha ido introduciendo en el mercado de la construcción diversos elementos estructurales, sistemas constructivos y materiales, con el fin de optimizar recursos, materiales y mano de obra principalmente y este es el caso, de las estructuras hechas en mampostería estructural. Estas estructuras poco a poco han sido acogidas en la construcción colombiana debido a ventajas como su facilidad constructiva, economía y aprovechamiento de espacios.

Los principales pilares dentro de un proyecto de construcción, se centran en el seguimiento y control que se realice a cada una de las actividades y a los materiales los cuales serán ejecutados y utilizados durante el proceso de instalación y construcción del proyecto.

La experiencia personal en el cargo como auxiliar de residencia, está desarrollada desde la posición de pasante profesional en la constructora S.A.S. En el desarrollo de las funciones asignadas, pude aplicar los conocimientos obtenidos en el pregrado de Ingeniería Civil, con los cuales fue posible apoyar el ejercicio tanto técnico como administrativo durante el tiempo de permanencia en la constructora, todo esto, con el propósito de aportar desde los principios en la ingeniería, con el bienestar de los ciudadanos y futuros residentes garantizando un excelente trabajo que transmita seguridad y sea beneficioso para toda la comunidad.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Fortalecer los conocimientos adquiridos en la Universidad Santo Tomás sirviendo como apoyo en el seguimiento, supervisión y ejecución del proyecto Mirador de San Carlos, fungiendo como auxiliar de residencia en obra.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Inspeccionar el desarrollo de las actividades en ejecución según los diseños aprobados.
- Realizar seguimiento y control de calidad de los materiales.
- Realizar un control de las actividades en obra y cuantificar lo hecho de tal forma que se pueda realizar cortes de obra con las cantidades exactas.
- Desarrollar informes a las actividades ejecutadas y los avances del proyecto.
- Identificar las diferentes falencias que se presentan en el desarrollo de las actividades seguir los protocolos, tomar acciones correctivas y preventivas inmediatamente.

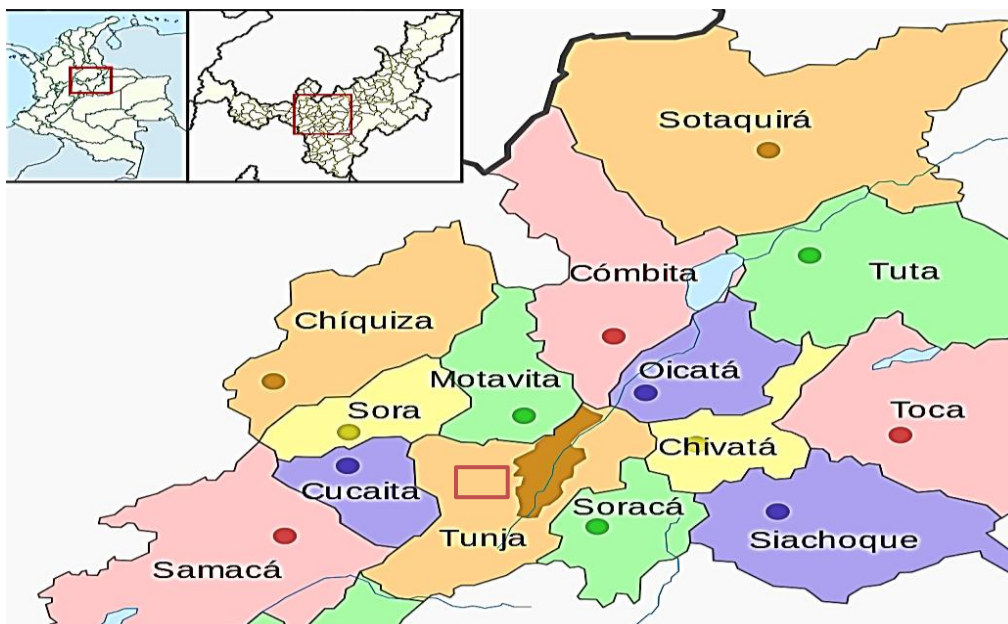
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El departamento de Boyacá está situado en el centro del país, en la cordillera oriental de los Andes; la ciudad de Tunja limita por el NORTE con los municipios de Motavita y Cómbita, al ORIENTE, con los municipios de Oicatá, Chivatá, Soracá y Boyacá, Boyacá por el SUR con Ventaquemada y por el OCCIDENTE con los municipios de Samacá, Cucaita y Sora.

La urbanización Mirador de San Carlos se encuentra ubicada en la ciudad de Tunja (capital del departamento de Boyacá), más exactamente en la carrera 16#34-115 al occidente de la ciudad, donde limita con el barrio La Calleja y el barrio La Fuente.¹

Ilustración 1 Localización geográfica del proyecto.



Fuente: Wikipedia 15 de octubre de 2019 https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rea_metropolitana_de_Tunja

¹ GOBERNACION DE BOYACA – BOYACA. Nuestro Gobierno. Economía. (En línea). <http://www.boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>. (Citado 20 de junio de 2019)

Ilustración 2 Localización satelital del proyecto.



Fuente: Google Earth 2019

3.2 ADMINISTRACIÓN PROYECTO MIRADOR DE SAN CARLOS

Este proyecto se encuentra administrado por el arquitecto Walter Acosta residente de obra por parte de la constructora AMAVIA S.A.S, ejecución, entrega y certificación en la parte estructural, hidráulica, eléctrica, acabados y de urbanismo, donde realizan subcontratación, un contratista independiente por cada una de las actividades ya mencionadas.

Se tendrá una organización que estará encargada del manejo de los dineros dispuestos para el proyecto bajo la Alianza Fiduciaria S.A, la cual estará manejando de forma segura los activos que ingresan para la realización de la Urbanización Mirador de San Carlos los cuales son procedentes de los subsidios entregados por la Gobernación de Boyacá y donde se recauda el dinero designado en la promesa de compraventa de cada uno de los usuarios inscritos los cuales aportan durante la ejecución del mismo.

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO RESIDENCIAL URBANIZACIÓN MIRADOR DE SAN CARLOS.

El proyecto denominado Mirador de San Carlos está categorizado bajo el sistema de vivienda de interés social, se encuentra conformado por tres torres de apartamentos y una de parqueaderos, cada una de ellas con 5, 12 y 15 pisos, respectivamente y la torre de parqueaderos contará con 4 pisos. Las torres de apartamentos están distribuidas con especificaciones en su diseño, así: la primera torre de 5 pisos diseñada en mampostería estructural, cuenta con 30 apartamentos; la siguiente torre, de 12 pisos, consta de 90 apartamentos y la torre de 15 pisos, contará con 144 apartamentos.

Es preciso abordar algunas características del proyecto: El total de apartamentos en las tres torres suman 264, se tiene planeado que 30 de ellos, serán entregados en la primera etapa (en ejecución), únicamente, la torre de 12 y de 15 pisos cuentan con ascensor, la zona de parqueadero contará con redes de acueducto, alcantarillado y zonas verdes, además los usuarios de este proyecto tendrán derecho a zonas de parqueo comunes y salón social.

La primera torre de 5 pisos, la cual es el objeto del presente análisis, se diseñó con el sistema constructivo mampostería estructural, este es un sistema compuesto por bloques de arcilla que conforman sistemas monolíticos que pueden resistir cargas de gravedad, sismo y vientos. En general para la construcción de estructuras de mampostería estructural se deben tener en cuenta una serie de pasos y parámetros que son esenciales en todos los procesos, sin importar el tipo de diseño que se tenga, cumpliendo con todas las especificaciones consignadas en la versión vigente de la NSR-10 título D.

4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

4.1 PROYECTO CONSTRUCTIVO MIRADOR DE SAN CARLOS

Para dar inicio con la explicación de las actividades, es necesario conocer el sistema constructivo empleado en este proyecto y los beneficios que genera al compararlo con otros sistemas como el sistema tradicional de placa y columnas en concreto reforzado.

4.2 ESTRUCTURA DEL PROYECTO

La constructora AMAVIA S.A.S. implementó en su construcción, un sistema estructural de muros de mampostería reforzada con capacidad moderada de disipación de energía (DMO), los cuales se caracterizan porque “Cuando solo se inyectan con mortero de relleno las celdas verticales que llevan refuerzo, la mampostería reforzada construida con unidades de perforaciones vertical (bloque) se clasifica para efectos de diseño sísmico resistente como uno de los sistemas con capacidad moderada de disipación de energía en el rango inelástico (DMO)”²; así pues, la supervisión que se realizó a estos muros se hizo junto con la dirección y el acompañamiento del arquitecto Walter Acosta, rectificando que se esté cumpliendo con los parámetros estipulados en los planos de mampostería, con el fin de llevar un registro de cada uno de los muros levantados, evaluando las plomadas, escuadras, juntas de pega, calidad del mampuesto, y revisando que no presenten fisuras, quiebres en la mampostería y siguiendo los parámetros que se estipulan en la NSR 10 Título D (D.4.5.2.1); de igual manera se verificó que los refuerzos verticales se están colocando según las especificaciones del proyecto y siguiendo los requisitos estipulados en el título D (D.4.5.12).

² Sistema, Asociación Colombiano de Ingeniería. Título D – Mampostería Estructural. NSR - 10

Ilustración 3 Sistema mampostería estructural.



Fuente: Autor.

El uso de este tipo de sistema, permite que todas las unidades de apartamentos sean construidas de la aprovechando la mayor cantidad de espacio, respetando desde un inicio aspectos arquitectónicos, se emplea la misma formaleta de paneles metálicos los cuales son capaces de soportar presiones sin presentar ninguna deformación para los muros pantallas de hormigón, donde su principal finalidad será moldear el concreto según la forma arquitectónica, lo cual genera que se consiga los máximos rendimientos en tiempo, materiales y mano de obra, a su vez permite la incorporación de tableros eléctricos y trazado de la tubería tanto eléctrica como hidrosanitaria debido a que la tubería es amarrada al acero de refuerzo, en este caso a las mallas electro soldadas y los tableros debidamente acoplados en los muros de mampostería, para la placa de entrepiso la formaleta a utilizar es parales con cerchas, planchones y camillas con cartonplast en la parte superior para dar un mejor acabado en la placa. (Observa Anexo 3)

4.3 BENEFICIOS SISTEMA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL

Disminución en los tiempos de ejecución lo cual implica que exista reducción en los costos totales del proyecto; por ser un sistema económico en materiales y de fácil construcción incrementando los rendimientos y aprovechamientos de los recursos; para los muros pantallas de hormigón la compactación es realizada por vibración en inmersión; la uniformidad es mayor debido a que el concreto es colocado en el sitio y la alta cohesividad con la fluidez adecuada permite un fraguado acelerado.

Las actividades realizadas durante el tiempo transcurrido en la pasantía fueron asignadas por el arquitecto Walter Acosta, residente de obra y supervisadas por el mismo dichas actividades.

4.4 VERIFICACIÓN DE LA NORMATIVA PARA CONTROL DE CALIDAD.

El control de calidad en obra permite verificar el correcto desempeño del proyecto en los cálculos, planos, programación de obra, materiales, eficacia de ejecución y todos los relacionados que puedan tener incidencia en la práctica final del mismo, así como la protección del comprador de vivienda y el incremento de la seguridad de las edificaciones³. Para estos controles, se tuvieron en cuenta las normativas actuales que rigen en Colombia como son la NSR-10, el ICONTEC, el manual de urbanizaciones Veolia, la Ley 400 de 1997 y la Ley 1229 del 2008, entre otras; por otra parte, para el caso del concreto se tuvieron en cuenta los certificados de remisión de Holcim, comparados con los testigos tomados de estas mezclas y enviados al Laboratorio de Hermanos Lopez Ltda para la verificación de las especificaciones entregadas por la planta de Holcim; finalmente, se realiza supervisiones técnicas aleatorias para el control de aspectos como la dosificación del mortero y plomada en la mampostería, la dosificación del pañete y alistados,

³ COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. LEY 1796 DE 2016 (13, jun., 2016). Por la cual se establecen medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda, el incremento de la seguridad de las edificaciones y el fortalecimiento de la función pública que ejercen los curadores urbanos, se asignan unas funciones a la superintendencia de notariado y registro y se dictan otras disposiciones.

colocación de refuerzo en los dinteles, limpieza de las celdas, compactación a humedad optima, entre otros.

Finalmente, se analizan los resultados con los datos obtenidos de los diferentes controles de calidad basandonos en los ensayos realizados y en la interpretación de acuerdo a la normatividad actual.

4.5 AMARRE DE ACERO Y DOVELAS

La supervisión a esta actividad se hizo junto con el maestro general Daniel González, de tal forma, que los flejes, amarres y refuerzo para los diferentes elementos estructurales estuvieran cumpliendo con lo indicado en los planos estructurales ya que entre los maestros podían surgir errores constructivos como es la incorrecta conformación de los elementos de acero ya fuese por armar con diferente diámetro, cortar la longitud errónea, colocar en el sitio que no correspondía, entre otras; por otro lado, se realizó una evaluación midiendo las separaciones entre flejes y ubicación de distanciadores para que el acero tuviera un adecuado recubrimiento evitando sobre costos al tener mayor recubrimiento o patologías al no tener recubrimiento en el acero.

Ilustración 4 Amarre de acero de placa de entrepiso y contra piso.



Fuente: Autor

En la ilustración 4 se aprecia cómo se amarra acero para la conformación de dinteles los cuales fueron elaborados y corroborados según los planos estructurales. Se procuraba que la tubería tuviera contacto con el acero en lo más mínimo y siendo el caso de que entrara en contacto, revisar que el refuerzo superior y el inferior no sobrepasaran de una altura mayor a 9 cm para así no entrar en sobrecostos.

Ilustración 5 Vaciado de concreto en la placa de entrepiso.



Fuente: Autor

La ilustración 5 muestra el vaciado de concreto premezclado a 3000 psi por parte de la planta de concreto Holcim sobre la placa de entrepiso con un espesor de 10cm y vibrando para eliminar vacíos en el concreto, posteriormente pasando una boquilla para afinar y nivelar el piso.

En la ejecución de las acciones, es predecible la existencia de riesgos, como en el momento de la fundida, uno de ellos es el riesgo humano a sufrir accidentes de trabajo, como también riesgos materiales, como fracturar accesorios hidráulicos o tuberías expuestas que, en el caso de presentarse, la persona especializada en instalaciones hidráulica debe hacer presencia en el sitio y hacer la correspondiente

En la siguiente ilustración se muestran los refuerzos de dovelas que se presentan en la estructura de mampostería, con este plano se da seguimiento en obra, revisando el cumplimiento de la ubicación correspondiente con las indicaciones previas.

4.6 PROCESOS INDUSTRIALIZADOS

20

que el proceso es repetitivo; de igual manera, para esta labor se supervisa que el armado coincida con la modulación proporcionada por el proveedor y que las plomadas y el apuntalamiento se haya ejecutado en su totalidad, para que a la hora de fundir no se generen inconvenientes.

Ilustración 7 Armado de formaleta metálica para muro pantalla.



Fuente: Autor

La ilustración 7 se muestra en obra como es el armado de la formaleta metálica para muro pantalla, en este armado la formaleta se monta respectivamente a la modulación, enfatizando la supervisión en el correcto armado y la toma de plomadas previendo el empuje lateral que causa el concreto para que la formaleta no se mueva o se abra.

4.7 VACIADO DE CONCRETO EN MURO PANTALLAS DE HORMIGÓN

Los obreros deben contar con su equipo de seguridad tales como guantes, overol, casco y demás para realizar un debido trabajo, así como se ve en la ilustración 8

para esta actividad se tuvieron 3 trabajadores uno vibrando el concreto y dos controlando la tubería de caucho por la cual sale el concreto premezclado.

Ilustración 8 Vaciado de concreto en muro pantallas de hormigón



Fuente: Autor

Antes de vaciar el concreto en la formaleta metálica de los muros pantallas de hormigón se ploma y se verifica que la modulación fuese correctamente armada, al momento de fundir se tenía prevención con los procesos de seguridad para los trabajadores, seguido de esto se procedía a vaciar concreto con resistencia a la compresión a 4000 psi. Se tienen errores constructivos como una mala modulación en la que no se proporcionan todos los accesorios necesarios debilitando la formaleta y por consiguiente haciendo que este desplomada o con errores estéticos al momento de desencofrar con protuberancias en el centro de los muros pantallas de hormigón, esto debido a que la presión del concreto empuja la formaleta metálica.

4.8 CONSTRUCCIÓN DE MAMPOSTERÍA

Se realiza una mezcla de cemento con arena de relación 1:2 para el mortero de pega según lo indicado por el residente de obra. Verificando el emboquillado, plomo de muros, haciendo ver la correcta colocación de los ladrillos de celda sencilla, celda doble o bloque estructural según corresponda al despiece en planos. Se verifica la disposición del acero horizontal, siendo de 4 mm el espesor de la pega haciéndola estandarizar a 1cm de espesor, conforme al título D de la NSR-10, que especifica que el espesor de la capa de mortero debe ser mínimo el doble del diámetro del acero de refuerzo horizontal.

En las ilustraciones 9, 10 y 11 se observa el proceso de construcción con la mampostería dejando ver claramente cómo es el avance de dicha actividad, viendo aspectos técnicos, constructivos y de prevención tanto para los trabajadores, en relación con el posicionamiento según su actividad para optimizar la tarea, el uso de su equipo de seguridad como la línea de vida a la que se asegura el trabajador con su respectivo arnés; como también aspectos técnicos de la estructura, como verificación continua del plomando con la boquillera que guía el avance vertical de la mampostería y verificando el espesor de la pega a 1cm, finalmente, no menos importante revisar el acabado con el emboquille entre las piezas de arcilla.

Ilustración 9 Pega de mampostería piso 5 con limpieza y emboquille.



Fuente: Autor

Ilustración 10 Junta de pega (1 cm) para mampostería estructural



Fuente: Autor

Ilustración 11 Construcción de mampostería estructural



Fuente: Autor

5. APORTES DEL TRABAJO

Durante el desarrollo de la pasantía se aplicaron conocimientos alcanzados en la vida académica durante los diez semestres de Ingeniería Civil en la Universidad Santo Tomás, se trabajó en los procesos y labores desempeñados por la empresa en el campo para el control de diseño en estructuras; por lo que se pudo aportar y complementar lo propuesto en la ejecución, se implementaron en la empresa, los estándares y normativas necesarios para desarrollar de forma eficiente diferentes trabajos de digitación de planos y se establecieron herramientas que facilitan el diseño, cálculos y elaboración de las diferentes actividades realizadas en la obra que se nombran y describen a continuación.

5.1 APORTES COGNITIVOS

5.1.1 CONTROL DE ASENTAMIENTO DE OBRA

Se observa que en la obra no se llevaba un seguimiento de los asentamientos producidos por las cargas generadas de la edificación por lo cual se realiza una tabla en Excel con fórmulas, pasos claros y precisos de tal manera que, al finalizar la pasantía, cualquier trabajador pueda realizar el trabajo en campo con la toma de datos, teniendo ya los datos y las fórmulas dispuestas al personal los resultados sean interpretados por el residente de obra.

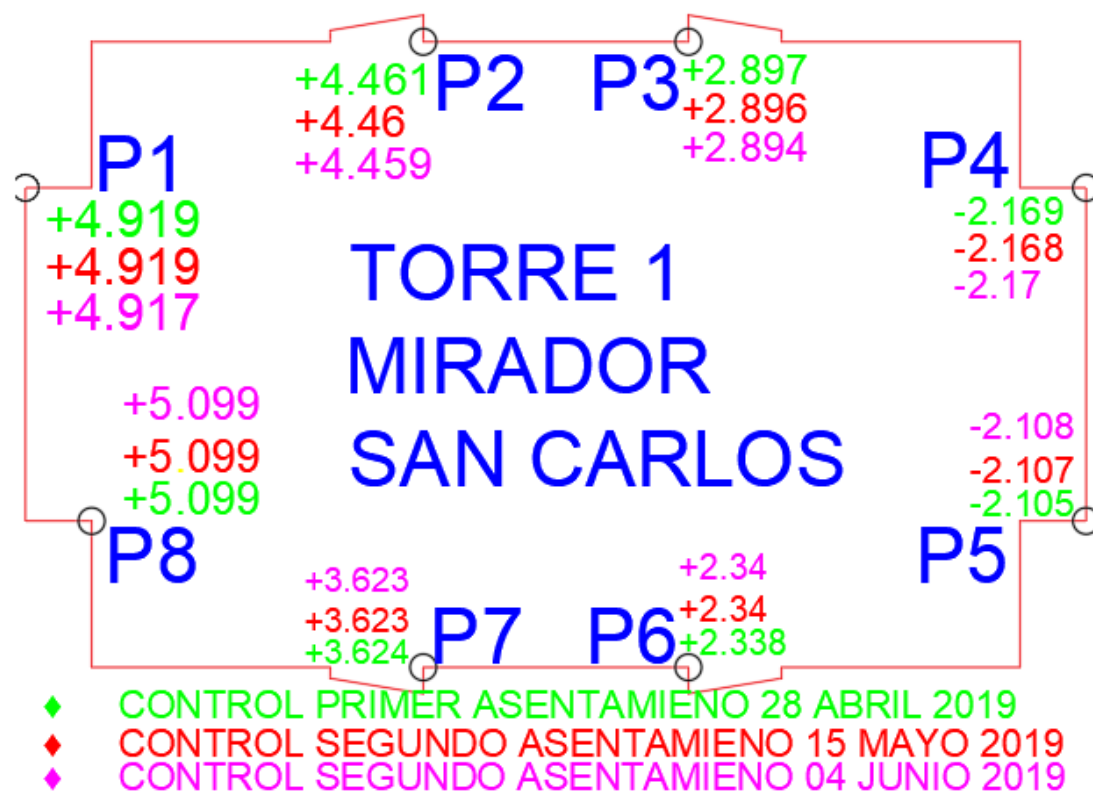
Para la verificación del asentamiento, previamente se debe realizar una nivelación geométrica, demarcado niveletas en varios puntos de la torre, como apoyo para empezar el control y monitoreo de asentamientos, teniendo en cuenta que estas niveletas estaban en puntos estratégicos, que no presentan afectaciones o variaciones por la construcción de la torre, dichas niveletas, en el caso del proyecto mirador de San Carlos, en la bandera del acceso norte de la obra diagonal al eje 1A de la torre 1 esta niveleta está referenciada exteriormente con un BM implantado en el parque que colinda con el proyecto y demarcada respecto al nivel +0.00 de la torre, encontrando en la niveleta el punto +5.00 respecto al nivel 0 de la torre. La otra niveleta la encontramos en el poste el cual es un punto fijo que no va a sufrir cambios, ubicado zona inferior de la torre 1 demarcada con el nivel -2.00 con

respecto al nivel +0.00 de la torre y referenciada con el BM del parque.

Lo ideal es escoger puntos claves y críticos de la estructura en los cuales se presentan mayor asentamiento o se hacen más notables tales como en las zonas de cambio de pendiente para este caso en los ejes 5A, 7A, 5G, 7G además en las esquinas por los ejes B2, F2, 10 B, 10 F, teniendo especial énfasis en los puntos 10B Y 10 F debido a que en esta zona se encontraba un relleno el cual se le hizo un mejoramiento del terreno excavando 2.8m en la cota más profunda del eje 10.

A continuación, una ilustración de la torre con la ubicación respectiva de los puntos de control en los cuales se observa la variación de cada uno de ellos respecto a un nivel fijo con las tomas de datos en los días 28 de abril de 2019, 15 de mayo de 2019 y 04 junio de 2019, llevando así un control cada 15 días.

Ilustración 12 Ubicación de los puntos con cotas en metros.



Fuente: Autor

Analizando los datos obtenidos en campo los puntos que tienen variación de 1mm a 4 mm en 1 mes dicha variación puede darse por varios motivos, entre ellos los siguientes asentamiento por carga en la estructura, lo cual es el más común pero además de ellos se debe tener en cuenta se pueden dar variaciones por clima debido a los fuertes vientos o por errores humanos en la lectura con el equipo o al momento del armado del equipo, también error por parte del cadenero al tener la mira desplomada, todos estos en resumen se pueden tomar como errores en toma de datos lo cual es muy común y por la diferencia de cotas su variación es mínima siendo así no se presentan alertas en la estructura por asentamientos diferenciales significativos ya que entre ejes las diferencias entre las cotas monitoreadas varían entre 2 y 3 milímetros sin embargo también se debe seguir monitoreando los puntos con énfasis en el punto 8 porque este fue el que tuvo mayor variación ya que al tener solo tres lecturas en cada punto no nos entrega un resultado fiable, pero al tener varias lecturas ya podemos llevar un análisis más complejo de los asentamientos verticales presentados en la torre.

La tabla encontrada en el anexo C se realizó y se programó con fórmulas dejándose a disposición de la constructora para un seguimiento de fácil interpretación. A continuación, encontramos la tabla 1 en la que se organizan los resultados de los asentamientos tomados y la diferencia de un asentamiento a otro.

Tabla 1 Comparación cotas intervalos 15 días

	28/04/2019		15/05/2019		4/06/2019	
	COTA	Diferencia (mm)	COTA	Diferencia (mm)	COTA	inicial vs final (m)
1	4.919	0	4.919	2	4.917	0.002
2	4.461	1	4.46	1	4.459	0.002
3	2.897	1	2.896	2	2.894	0.003
4	-2.169	-1	-2.168	2	-2.17	0.001
5	-2.105	2	-2.107	1	-2.108	0.003
6	2.469	1	2.468	2	2.466	0.003
7	3.677	0	3.677	1	3.676	0.001
8	5.214	1	5.213	3	5.21	0.004

Fuente: Autor

Los asentamientos presentados en la torre no son relevantes y menos al ser una

construcción aislada, es decir que no tiene construcciones colindando con la misma permitiendo asentamientos totales hasta por 30cm dicha afirmación expresada en el párrafo de la NSR-10 titulo H (cimentaciones) H.4.9.2

En cuanto a los asentamientos diferenciales entre los ejes presentados en la torre su máximo valor fue de 3mm entre el eje 2B y 5A con una distancia entre apoyos de 7.82m según la tabla H.4.9-1 en el titulo D el limite para asentamiento diferencial en este punto analizado es el de mayor diferencia de nivel con 1.564cm.

5.1.2 FORMATO CILINDROS DE CONCRETO

Se empezó por llevar un orden sistemático creando el formato para los cilindros de concreto el cual se puede encontrar en el anexo C esto con el fin de tener soportes a futuro de la calidad de los materiales usados en obra.

Tabla 2 Resultados resistencia a la compresión de cilindros de concreto.

											OBRA:	MIRADOR DE SAN CARLOS	
											FECHA:	7/06/2019	
											HOJA No:	1	
FORMATO MUESTRAS PARA HALLAR SU RESISTENCIA A COMPRESION											ELABORO:	CAMILO PEREZ	
NUMERO CILINDROS	DIMENSIONES (cm)	DESCRIPCION	FECHA TOMA MUESTRA	PROVEEDOR	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE FALLA	EDAD (Dias)				ELEMENTO LOCALIZACION	RESISTENCIA (PSI)	OBSERVACIONES
							R7	R14	R21	R28			
2	7.5X15	MORTERO	4/02/2019	OBRA	MORTERO FINO						PEGA MAMPOSTERIA	1777,92	ENVIADO A FALLA
2	7.5X15	GROUT	4/02/2019	OBRA	MORTERO GRUESO						DOVELAS	1777,92	ENVIADO A FALLA
2	15X30	FUNDIDA	18/02/2019	HOLCIM	CONCRETO						VIGA CIMENTACION	3000	ENVIADO A FALLA
2	15X30	DOVELAS INFERIOR	25/02/2019	OBRA	MORTERO GRUESO						DOVELAS	1777,92	ENVIADO A FALLA
2	15X30	V RIOSTRA	6/03/2019	OBRA	CONCRETO						VIGA RIOSTRA	3000	ENVIADO A FALLA
2	15X30	PLACA INFERIOR	8/03/2019	HOLCIM	CONCRETO						PLACA FACIL	3000	ENVIADO A FALLA
2	15X30	PLACA SUPERIOR	12/03/2019	HOLCIM	CONCRETO						PLACA FACIL	3000	ENVIADO A FALLA
2	15X30	MURO PANTALLA 1	14/03/2019	HOLCIM	CONCRETO						MURO PANTALLA	4000	ENVIADO A FALLA
2	15X30	PLACA PISO 1	2/04/2019	HOLCIM	CONCRETO						PLACA MACIZA	3000	ENVIADO A FALLA
2	15X30	MURO PANTALLA 2	5/04/2019	HOLCIM	CONCRETO						MURO PANTALLA	4000	ENVIADO A FALLA
2	15X30	PLACA PISO 3	23/04/2019	HOLCIM	CONCRETO						PLACA MACIZA	3000	ENVIADO A FALLA
2	15X30	MURO PANTALLA 3	29/04/2019	HOLCIM	CONCRETO						MURO PANTALLA	4000	ENVIADO A FALLA

Fuente: Autor

La tabla 2 muestra los resultados de laboratorio obtenidos en la rotura de cilindros 28 días, de los cuales se logró identificar que un 80% se encuentra cumpliendo los requerimientos con respecto a la resistencia, y el 20% no llegó a la resistencia estipulada ya sea por las diferentes condiciones de un concreto en obra, por lo cual se hizo un análisis e identificó que al momento de tomar los cilindros se hizo un procedimiento que no garantizó la resistencia de la mezcla.

La precisión de los ensayos efectuados por un solo operador sobre cilindros individuales de 150 mm por 300 mm (6" x 12") elaborados de una buena muestra de concreto, para cilindros hechos en el laboratorio y bajo condiciones normales llega a tener una variación entre el 8% y el 9.5% de variación en los datos.⁴

En la ilustración 13 se puede apreciar 2 muestras de mortero grueso recién mezclado en obra los cuales deben ser etiquetados adecuadamente una vez su consistencia sea menos plástica, al no tener aditivos su proceso de fraguado es más lento en comparación a los que se solicitan con acelerantes mezclados en la planta. El formato de cilindros ayuda a organizar un listado más detallado de cada una de las muestras, debido a que al pasar de los días la cantidad de cilindros pueden llegar a confundirse uno con otro muy a pesar de que ellos estén marcados.

Ilustración 13 Toma de muestra cilindros de concreto.



Fuente: Autor

⁴Norma INV E-410-07 - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO La precisión de los ensayos efectuados por un solo operador sobre cilindros individuales de 150 mm por 300 mm (6" x 12") elaborados de una buena muestra de concreto, para cilindros hechos en el laboratorio y bajo condiciones normales llega a tener una variación entre el 8% y el 9.5% de variación en los datos.

En la obra se disponía de dos cilindros metálicos con dimensiones de 15cm x 30cm para tomar muestras por lo que el proceso de elaboración de los cilindros debía ser muy preciso y sin fallas siguiendo muy detalladamente el proceso dispuesto por la norma, ya que uno de ellos quedaba a disposición futura de la constructora como testigo y el otro se enviaba a laboratorio para fallarlo, los dos se mantenían en la piscina de curado por 28 días mínimo. Los resultados arrojados por los cilindros nos permiten observar qué tipo de dosificación podíamos seguir usando o cuales debíamos cambiar ya que se controlaba la calidad del mortero de pega, la calidad del mortero grueso y la del concreto mezclado tanto en obra como de planta. Con ello también se evidencia que cantidades reales se usan en obra para comparar y controlar así los desperdicios o falta de material, siguiendo el APU en el propuesto.

La recomendación hecha para la obra es usar cilindros de 15cm x 7.5cm, pero con una mayor cantidad de muestras por fundida recomendando un mínimo de 4 para un seguimiento más preciso fallando 3 de ellos uno a los 7 días luego a los 14 días y finalmente a los 21 días reservando un cuarto cilindro como testigo esto repercute en el seguimiento real en la calidad de la mezcla teniendo ventajas a futuro, la utilización de estos cilindros trae ventajas como un menor desperdicio de la mezcla, la facilidad de almacenamiento, menos agua en el curado, transporte de los cilindros entre otras ventajas que hacen que la elaboración de cilindros de este tipo arrojen datos siendo más fiables.

5.1.3 FORMATO RENDIMIENTOS EN LA MAMPOSTERÍA CON LADRILLO Y BLOQUE

Uno de los aspectos que genera mayor inseguridad en el costo y la duración de una obra sin lugar a dudas tiene que ver con la determinación real de los rendimientos correspondientes a las diferentes actividades de construcción; de hecho los rendimientos que se utilizan para realizar estos cálculos, son tomados en el común de los casos de tablas que han sido elaboradas para unas condiciones de trabajo que no se especifican y con criterios que igualmente son una incógnita dado el nivel de generalización y simplificación con el que se dispone la información,

La supervisión realizada con respecto al rendimiento del personal para la pega de mampostería se desarrolló con el fin de llevar un control para todas las cuadrillas y establecer de esta manera un promedio para identificar el rendimiento por hora y así evaluar esta actividad maximizando los procesos haciendo que los trabajadores desarrollen la actividad más rápido pero sin dejar a un lado la calidad, ya que esta actividad es repetitiva en cada nivel y es indispensable llevar estos datos para incentivar o cambiar el personal conociendo así cuanto personal requiere la obra, si en algún momento se necesita más personal o desistir de ellos. Ya que una cuadrilla que esté por debajo del promedio está afectando los cronogramas de obra y puntos de entrega asemejándose a un efecto mariposa que por una cuadrilla que deje de rendir óptimamente las demás actividades se podrían retrasar viéndose reflejado en pérdidas monetarias para la constructora atrasando las demás actividades debido a que la mampostería es una actividad de ruta crítica. Lo cual significa que si dicha actividad no se ha completado no se podrá continuar con las siguientes actividades.

En el anexo tabla 3 de rendimiento para mampostería se aprecian diferentes promedios por cuadrilla teniendo un promedio global de 8.01 m²/h por cuadrilla, dicho formato se diseñó y aplico como aporte para la constructora AMAVIA S.A.S, sirviendo además como soporte al momento de realizar los cortes de obra y pagos individuales a los mamposteros funcionando como motivación para ellos al momento de trabajar ya que al incentivarlos a un mejor pago a cambio de un trabajo más eficiente y bien hecho se empieza a ver reflejado en la obra con los avances y disminución en los costos al terminar el trabajo más rápido ya que se puede empezar con las demás actividades adelantando cronogramas en la programación de obra.

Tabla 3 rendimiento para mampostería

												OBRA:						M. SAN CARLOS							
												FORMATO NUMERO:						1							
												ELABORO: CAMILO PEREZ													
												24/05/2019													
CONTROL RENDIMIENTO MAMPOSTERIA												Versión:						01							
												Página No:						1 de 1							
NOMENCLATURA				F		FALTO				L		LAVADO				D		DOVELAS							
LADRILLO																									
CUADRILLA		ANDRES			JOSE ANTONIO FUQUEN			JOSE GUAYACUNDO			FRANKI			LUIS			JULIO			ALEX			JHON		
DIA		m2	h	m2/h	m2	h	m2/h	m2	h	m2/h	m2	h	m2/h	h	m2/h	m2	h	m2/h	h	m2/h	m2	h	m2/h		
16/05/2019		8,05	9,00	0,89	7,36	9,00	0,82							9,00	0,52	9,28	9,00	0,52							
17/05/2019		8,05	7,00	1,15	7,36	7,00	1,05							9,00	0,53	9,50	9,00	0,53	5,00	0,95	9,50	5,00	0,95		
18/05/2019		L	0,00	N/A	7,64	6,00	1,27	5,28	9,00	0,59				6,00	0,52	6,24	6,00	0,52		N/A	L	6,87	6,00	1,14	
20/05/2019		D	0,00	N/A	F			6,30	9,00	0,70	5,10	9,00	0,57	8,00	0,49	7,77	8,00	0,49	9,00	0,90	8,06	6,29	9,00	0,70	
21/05/2019		D	0,00	N/A	F						10,97	9,00	1,22				6,40	9,00	0,00	9,00	1,22	10,97			
22/05/2019		8,30	8,00	1,04	8,00	7,00	1,14	5,50	8,00	0,69	9,00	9,00	1,00	8,00	0,44	7,00	8,00	8,50	0,94	9,00	0,10	10,20	11,30	8,00	1,41
PROMEDIO		1,03			1,07			0,66			0,93			0,50			0,50			0,79			1,05		

Fuente: Autor

5.2 APORTES A LA COMUNIDAD

5.2.1 GUIA PASO A PASO PARA UNA IDENTIFICACIÓN PATOLÓGICA

En el análisis patológico se identifican problemas en la estructura diagnosticándolos y seguido de esto poder darles solución.

Surgen tres conceptos claves para manejar una patología estructural; los cuales son: Identificar cual es el comportamiento incorrecto, (Enfermedad).

Realizar una investigación de las posibles causas de ese comportamiento irregular. (Diagnóstico).

Plantear acciones inmediatas (Tratamiento o Terapia.)

Todo esto con el fin de garantizar las condiciones necesarias de seguridad y confort que pueda ofrecer una edificación en función de su estructura en el presente y a

futuro. Se procede a recolectar información con la que se estudian las diferentes probabilidades de que pueda presentarse o se hayan presentado patologías analizando estructuras similares mediante registros históricos.

Luego se cuenta con los parámetros según los cuales se realizó la estructura y las especificaciones técnicas tales como el sistema constructivo de la edificación. Siguiendo con lo anterior se clasifica la bibliografía que permita identificar parámetros a tener en cuenta como lo correspondiente a la NSR-10 en este caso el título D puntualmente, además de algunos artículos, revistas, libros, normas entre otros, para identificar y tratar de dar solución al final del documento.

REALIZACIÓN DE INSPECCIONES TÉCNICAS

Se realiza la primera inspección con intención de hacer un análisis visual sobre la actual condición de la estructura.

Se miden las dimensiones actuales de los elementos estructurales como son las columnas, los muros de carga a cortante, vigas, dovelas que observando la superficie del material en los bloques se notan las patologías a simple vista, entre otros elementos.

Se toman mediciones de las patologías como grietas, fisuras, y se anexan fotografías que servirán como soporte.

Los bloques planta 1 en el proyecto Mirador de San Carlos están conformados por mampostería reforzada y no reforzada, con bloque estructural en su totalidad y ladrillo con perforaciones verticales, la segunda planta del bloque 2 se hizo mediante una placa maciza de 10cm de grosor y conformando la mampostería reforzada y no reforzada, con bloque estructural interiormente y en la fachada ladrillo estructural en su totalidad. Se encontraron patologías como la tonalidad verdosa en el bloque, fisuras en el pañete y muros de cortante, hormigoneo por un mal vibrado entre otras

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Se analizan las dimensiones de los elementos en la construcción para así verificar que tan segura es con respecto a un sismo, para esto se tiene en cuenta las irregularidades en la fase de diseño y construcción.

Se analizan los materiales usados como el mortero de pega, ya que puede dejar en evidencia los agregados de mala calidad o que no se mezclaron correctamente, al igual que hormigueos y oquedades.

El tipo de aparejo utilizado en la mampostería es de tipo trabado, lo que distribuye correctamente las cargas.

REALIZACIÓN DEL DOCUMENTO

Simultáneo a las visitas y a las inspecciones realizadas en la estructura, se realiza el material escrito con el cual se da una posible solución en un informe, de las patologías que pueden perjudicar la vida útil y funcionalidad de la estructura.

Los resultados y conclusiones incluyen lo que se considera es correcto realizar a la estructura en caso de que haya cambios o mejoras.

5.2.2 BITACORA VIRTUAL O LIBRO DE OBRA.

El objetivo principal de una bitácora es contar con el registro ordenado, claro y sistemático del trabajo que se está desarrollando dentro de la obra. Su importancia radica en llevar un buen control del proceso para mantener la calidad establecida. La falta de estos registros representa una pérdida de tiempo y puede ocasionar una gran merma económica.

Dentro de la formación como futuro profesional, es importante continuar con el desarrollo del hábito de registrar de manera ordenada, clara y metódica la información relevante de un proceso.

Con esta actividad se buscó de manera eficiente por parte del pasante generar un uso tecnológico y viable para el control de obra, ayudando a que la supervisión técnica sea más eficiente teniendo claridad en las situaciones prioritarias en campo con el fin de llevar día a día una relación de la obra más puntual con datos precisos y de gran utilidad en cualquier momento.

Con el libro de obra se hace un registro diario de los eventos que se pudieron presentar para generar una base sobre un retraso en la obra con ellos se pueden evidenciar que actividades se empezaron puntualmente la bitácora de obra tiene

datos relevantes como el clima la utilización de maquinaria para poder calcular rendimientos además de cambios inesperados o importantes que se necesiten y dejar una constancia de aquellos firmando así los directos involucrados aceptando y dejando constancia en el libro de obra para casos futuros.

En el anexo bitácora de obra, se muestra el diseño del formato para emplear la bitácora de obra, explicando las condiciones climáticas, los contratistas y trabajadores en obra, las visitas técnicas, maquinaria que se encontraba en obra y actividades desarrolladas durante el día en cada uno de los frentes de trabajo. Así mismo evidenciando productividad diaria hecha por los trabajadores o las maquinarias empleadas.

La bitácora de obra es sinónimo de orden, control, de que todos los procesos se están llevando correctamente como se planearon a lo estipulado pensado por esto aunque se vea sencillo es de gran importancia lo que se está verificando, si la obra corre con una buena administración o en caso contrario no se está haciendo una buena administración se empieza a indagar con la bitácora de obra por qué o en que se falló para no seguir cometiendo los mismos errores y a futuro corregirse mediante las experiencias vividas.

Por las anteriores razones se desarrolló una hoja en Excel en la cual reunía las características de una bitácora con los datos de mayor relevancia con el fin de presentarse semanalmente alimentando los datos día a día y así no pasar ningún detalle por alto permitiendo una mayor optimización del tiempo. La hoja de Excel se encuentra en el anexo D.

5.2.3 GUIA PARA LA CORRECTA ELABORACIÓN DE UN CILINDRO EN CONCRETO

Normalmente estos cilindros se usan para medir la resistencia a la compresión para así garantizar que el concreto premezclado o realizado en obra cumpla con los requerimientos especificados y con el control de calidad que se necesita.

Luego de esto se procede a realizar el muestreo teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones las cuales son un resumen de las normas NTC-673, NTC-550,

NTC-1377 y NTC-454

Lo principal que debemos tener para iniciar es los moldes para esto se necesitan moldes cilíndricos ya sea de 4 pulgadas por 8 pulgadas o de 6 pulgadas por 12 pulgadas ya sean en metal o plásticos, si la constructora no cuenta con ellos se pueden alquilar, una varilla lisa de 5/8" y 60 cm aproximadamente de longitud uno de sus extremos debe ser boleado o redondeado también tendremos un mazo de caucho, un balde o recipiente donde se contenga la mezcla, aceite o ACPM para cubrir los moldes y funcionen como agente separador del encofrado y finalmente se puede tener opcionalmente un palustre para el alistado de la cara superior del cilindro. Es recomendable que el proceso de muestreo se haga cerca de la piscina de curado dispuesta en obra.

Para el muestreo se deben tener los siguientes pasos, observaciones y recomendaciones:

Las muestras deben ser obtenidas al azar, por un método adecuado y sin tener en cuenta la aparente calidad del concreto. Se deberá obtener una muestra por cada 120 m³ de concreto producido o 500 m² de superficie llenada y en todo caso no menos de una diaria. Cabe decir que el ingeniero residente o el supervisor de obra, determina si el elemento estructural pueda necesitar una mayor cantidad de muestras para un control más detallado.⁵

Colocar el molde sobre una superficie rígida, horizontal, nivelada y libre de vibración.

Colocar el concreto en el interior del molde, depositándolo con cuidado alrededor del borde para asegurar la correcta distribución del concreto y una segregación mínima.

Llenar el molde en tres capas de igual volumen.

En la última capa agregar la cantidad de concreto suficiente para que el molde

⁵ NTC 1377 INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO PARA ENSAYOS DE LABORATORIO. (1994). COLOMBIA: ICONTEC. Se deberá obtener una muestra por cada 120 m³ de concreto producido o 500 m² de superficie llenada y en todo caso no menos de una diaria. Cabe decir que el ingeniero residente o el supervisor de obra, determina si el elemento estructural pueda necesitar una mayor cantidad de muestras.

quede lleno después de la compactación ajustando el sobrante o faltante de concreto con una porción de mezcla y completando el número de golpes faltantes. Cada capa se debe compactar con 25 penetraciones de la varilla, distribuyéndolas uniformemente en forma de espiral y terminando en el centro, la capa inferior se compacta en todo su espesor; la segunda y tercera capa se compacta penetrando no más de 1" en la capa anterior, Después de compactar cada capa golpear a los lados del molde ligeramente de 10 a 15 veces con el mazo de goma para liberar las burbujas de aire que puedan estar atrapadas (es usual dar pequeños golpes con la varilla de fierro en caso de no contar con el mazo de goma).

Enrasar el exceso de concreto con la varilla de compactación y completar con una llana metálica para mejorar el acabado superior, debe darse el menor número de pasadas para obtener una superficie lisa y acabada.

Identificar los especímenes con la información correcta respecto a la fecha, tipo de mezcla y lugar de colocación, se deben proteger adecuadamente con énfasis en la cara descubierta de los moldes con telas humedecidas o películas plásticas para evitar la pérdida de agua por evaporación.

Después de elaboradas las probetas se transportarán al lugar de almacenamiento donde deberán permanecer sin ser perturbados durante el periodo de curado inicial, si la parte superior de la probeta se daña durante el traslado se debe dar nuevamente el acabado.

Durante las primeras 24 horas los moldes deberán estar a las siguientes temperaturas: para $f'c > 422 \text{ kg/cm}^2$: entre 20 y 26°C y para $f'c < 422 \text{ kg/cm}^2$: entre 16 y 27°C.⁶

No deben transcurrir más de 15 minutos entre las operaciones de muestreo y moldeo del pastón de concreto.

Se deben preparar al menos (02) probetas de ensayo de cada muestra para evaluar la resistencia a la compresión en determinada edad por el promedio. Lo usual es

⁶ NTC 673 CONCRETOS. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS NORMALES DE CONCRETO. (2000). COLOMBIA: ICONTEC. para $f'c > 422 \text{ kg/cm}^2$: entre 20 y 26°C y para $f'c < 422 \text{ kg/cm}^2$: entre 16 y 27°C.⁶

evaluar resistencias a los 7 y 28 días.

Después de 18 a 24 horas se procede al desmoldado, hecho esto se marcarán en la cara circular de la probeta las anotaciones de la tarjeta de identificación del molde. Y seguido de esto deben pasar a la piscina de curado. Después de desmoldar las probetas y antes de que transcurran 30 minutos después de haber removido los moldes, se almacenan las probetas en condiciones adecuadas de humedad, siempre cubiertas por agua.

Luego de esto se envían a un laboratorio para que se le halle la resistencia a compresión del concreto estos ensayos se realizan para la aceptación de dicha resistencia además de esto para verificar las proporciones de mezcla de una resistencia y para ejercer control de calidad en el producto del concreto.

Los resultados de esta resistencia de cilindros de curado en campo se emplean también para determinar el tiempo en el cual la estructura puede ponerse en servicio además evaluar la suficiencia del curado y la protección del concreto en la estructura también es muy práctica para programar la remoción o el retiro de formaletas y apuntalamientos.

El laboratorio, además de certificar la resistencia, debe dejar constancia del peso y dimensiones de las probetas, de la fecha y hora del ensayo. Datos que la constructora debe tener también de manera teórica y organizados en la tabla de Excel formato para cilindros de concreto.

Se recomienda en cualquier caso usar elementos de protección ya que el concreto en estado fresco puede causar quemaduras químicas severas al entrar en contacto con la piel o los ojos se deben mantener fuera del alcance de la piel cuando se trabaje con concreto se deben emplear botas con suela de caucho, guantes, lentes de seguridad y ropa de trabajo. En caso de que el contacto del concreto con la piel o los ojos se debe lavar con abundante agua limpia.

La necesidad ha llevado a que se redacte esta guía al notar que muchos de los trabajadores no tenían conocimiento de cómo se toma una muestra de concreto adecuadamente y ahora al tener la guía se ahorrara tiempo en capacitaciones tardando solo el tiempo que dure en seguir el paso a paso de la guía.

6. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADOS

Durante el desarrollo de la pasantía en el proyecto “Mirador de San Carlos”, se puede tomar como forma de aprendizaje diferentes aspectos relacionados con la formación profesional y personal que contribuyen tanto al medio ambiente, a la constructora y a la comunidad en general y más directamente ampliar los conocimientos adquiridos durante el tiempo de formación universitaria mejorando el desempeño del ingeniero civil.

Uno de los mayores impactos generados fue la responsabilidad de cumplir con las especificaciones exigidas por la constructora y preservando el buen uso de los materiales, apoyando en labores de inspección y supervisión para mitigar los costos extras que al desarrollar las actividades se podrían presentar como en el caso del vaciado de concreto y la calidad del mismo. Por otro lado, el adecuado manejo de las actividades como el control en la operación de maquinaria y equipos, y la contaminación que en una obra se presenta, fueron observadas y evaluadas para mantenerlas dentro de parámetros pertinentes teniendo un plan de mitigación para los desechos y contaminantes, reutilizando al máximo los desperdicios de manera que todo sea aprovechable.

Al desarrollar diferentes competencias tanto conceptuales, en las cuales se conocen, analizan, comparan teorías y metodologías relacionadas con el trabajo en campo además de las competencias procedimentales que es donde ya son utilizadas y ejecutadas las teorías y métodos de trabajo llegando a darles aplicabilidad en las diferentes actividades de la obra aportando beneficios partiendo desde la responsabilidad ética y profesional, las cualidades que debe aprender a desarrollar un ingeniero civil en campo debe desarrollarse con honestidad, puntualidad y compromiso tanto con la constructora como con su grupo de trabajo. Es importante recalcar que el trato para los empleados, la calidad humana descubierta en cada una de las personas que estaban al frente de la obra y otras de la región, siempre dispuestas a orientar y a resolver dudas y lo más importante un acompañamiento continuo y desinteresado en las relaciones interpersonales

debe ser excelente pues de esto depende que el desarrollo de la obra se ejecute satisfactoriamente y sin mayores contratiempos evitándose así problemas legales y demoras innecesarias.

Los impactos que deja este proyecto como profesional de ingeniera civil se basan tanto en la práctica como en los conocimientos que se adquieren, de esta forma aumentar y ampliar el aprendizaje como auxiliar de residencia. Al inicio de la pasantía como era de esperarse, se presentan muchas dudas respecto al sistema constructivo porque no se había tenido la experiencia de trabajar en un obra de este tipo, por tanto se genera un impacto positivo donde al no estar muy relacionado con el sistema, debía permanecer en constante aprendizaje y dedicar más tiempo en el momento en que los trabajadores realizaban las actividades de armado, amarre y vaciado de concreto, además de las tareas administrativas como la coordinación de pedidos, programación de obra, entre otros para así entender, aprender y de la misma forma corregir o sugerir en el caso en que fuera necesario de la mejor manera debido a que tanto el manejar personal o trabajar con compañeros que no se diera conexión apropiada en la comunicación del día a día llevaba a generar ambientes tensos por lo cual se debe adoptar una postura más abierta dispuesto a la escucha generosa hacia ellos y de la misma manera hacia el pasante permitiendo coordinar las actividades de manera continua y simultánea a otras actividades.

Una de las misiones de la ingeniería en cualquiera de sus ramas es la optimización de los recursos, es por ello que el mayor beneficio generado con los aportes a la constructora en la pasantía fueron los nuevos beneficios en la implementación de procesos y procedimientos correspondientes a la obra generando optimización de antiguos y creación de nuevos procesos los cuales surgen a partir de la evidente desorganización o problemas de los mismos considerando que es necesario solucionarlo reduciendo la problemática en lo mayor posible, los cambios y mejoras en procesos ya existentes repercutieron en la agilidad en tiempos de respuesta, organización en la programación de obra evitando retrasos y permitiendo que el puesto de auxiliar de ingeniería sea continuo sin importar que cambie el personal en cualquier momento del proceso en obra haciendo un empalme que permita que las actividades que deba realizar se haga de manera continua sin interrumpir algún

proceso ya que día a día se realizan diferentes actividades recolectando datos y supervisando procesos. Sabemos que todos los resultados inician desde la dirección, derivándose a los trabajadores por esto es crucial que más que existan documentos que apoyen a la optimización en el desarrollo de la obra, se debe llevar continuidad a ello pues de nada sirve llevar un óptimo rendimiento en obra si se interrumpe.

El impacto causado debido al trabajo del control en los diferentes procesos y en este caso enfocados hacia los asentamientos es a futuro ya que se realiza un seguimiento periódico y ahora estandarizado con las tablas de control de asentamientos permitiendo un fácil manejo y se da una guía en la cual se puede seguir un proceso para que cualquier operario con o sin experiencia pueda desarrollar el control de asentamientos que a futuro estará impactando hacia la sociedad en la seguridad que se le da a los habitantes de la torre teniendo tranquilidad con la claridad de los datos obtenidos durante el seguimiento del control de asentamientos monitoreando las cotas de la torre evidenciando que no hay una diferencia de altura entre un punto y el otro significativo o que rebase los límites permisibles por la normativa.

En cuanto los rendimientos de los mamposteros, se les controlaban cuánto era su trabajo diario este dato impactó en la constructora AMAVIA debido a que se maximizaron procesos y mejoramos los estándares de calidad repercutiendo en ahorros económicos para la constructora además para los propietarios con una entrega puntual o anticipada teniendo un beneficio común.

Por último, poder estar a disposición en la realización de un bien común el cual genera y brinda expectativas positivas y de gozo a todos aquellos que han trabajado arduamente en la adquisición de este proyecto, como pasante y futuro profesional es primordial realizar los procesos con honestidad y conciencia para que las personas puedan sentirse seguras, colocando todos los conocimientos para la realización y supervisión de un proyecto de calidad.

7. CONCLUSIONES

En las inspecciones es fundamental tener conocimientos previos sobre las normas y las especificaciones técnicas con el fin de generar confianza y seguridad por medio de ello se brindó un mejor trabajo al ejecutar las actividades con los diseños previos satisfactoriamente.

Los aportes que genera las actividades desarrolladas durante la pasantía son contribuciones importantes para el conocimiento y adquisición de experiencia, formando por medio de estas prácticas ingenieros con criterio de toma de decisiones eficientes y eficaces. Aportando importantes nuevos sistemas y procesos a la empresa que permiten la optimización de las actividades que anteriormente se llevaban con lentitud, desorganización o no existían.

Para la realización del seguimiento en las actividades de obra se realizó con la mayor responsabilidad, las normas y leyes que aplican para estas actividades no se omitieron en lo más mínimo, ya que de esto dependerá la calidad de la obra para cumplir el objetivo propuesto de un profesional con ética.

A medida que avanzaba a obra se encontraban falencias a las que se intervenían involucrando criterios analíticos y de argumentación necesarios para llegar a la solución de la problemática establecida en el momento.

8. RECOMENDACIONES

En el seguimiento y control de la calidad de los materiales es indispensable hacer los ensayos de laboratorio a tiempo con el fin de evitar o corregir alguna anomalía en caso de que estos ensayos tengan resultados negativos. Si no se hacen en los tiempos recomendados la obra entraría a presentar retrasos y sobre costos que no estaban previstos al corregir calidades que ya deberían estar revisadas.

Dado que se observó un retraso en el cronograma programado se recomienda revisar los tiempos y rendimientos de los trabajadores para dar cumplimiento a los cronogramas de actividades al menos en sus aspectos generales que son los más críticos cuando surge un retraso, además hacer programaciones de obra semanales y de esta manera poder realizar un mejor seguimiento al desarrollo de la obra evitando retrasos, y por consiguiente aumento en los costos de la misma.

Se debe asegurar la integridad del personal, por lo que se recomienda ejecutar capacitaciones permanentes a maestros y ayudantes en la manipulación de herramientas de alto riesgo además de la precaución que deben tener al realizar trabajo en alturas, teniendo control sobre ellos mismos y sus compañeros de trabajo, de esta manera lograr reducir los riesgos presentes.

Con el fin de optimizar las prácticas constructivas se recomienda que con ayuda de los supervisores de la Interventoría se lleve un registro histórico de los rendimientos de cada una de las actividades de la obra, estos registros facilitan la estimación de programación para futuros proyectos.

A la Universidad Santo Tomás implementar más formas de aplicación práctica en la formación de profesionales, para que así los estudiantes apliquen sus conocimientos teóricos en campo, así implementando estos ítems prácticos se obtendrán ingenieros con capacidad de toma de decisiones en el desarrollo de la carrera.

9. GLOSARIO

ADITIVOS sustancias químicas usadas para mejorar las características del concreto, se utilizan al momento de hacer la mezcla y se dividen en: acelerantes, retardantes y de resistencia.

ANTEPECHO muro situado debajo de una ventana, también petril o baranda que se coloca como protección en terrazas, balcones, ventanas.

APAREJO DE MUROS disposición o modo en que se colocan los sillares, ladrillos o piedras en la construcción de un muro.

ASENTAMIENTO es el lugar donde se establece una persona o una comunidad. El término asentamiento también puede referirse al proceso inicial en la colonización de tierras.

BLOQUE trozo grande de un material compacto.

BITÁCORA libreta foliada donde se registra en orden cronológicos los datos y sucesos de las obras que pueden incidir sobre las decisiones anteriores.

CONCRETO PREMEZCLADO se dosifica en plantas, en lugares convenientes y se entrega en las obras en camiones, casi siempre del tipo con mezcladora montada en el camión. Este puede mezclarse en el recorrido o al llegar a la obra

CUANTIFICAR expresar numéricamente una magnitud.

CURADO incluye todas las operaciones que mejoran la hidratación después que ha fraguado el concreto. El curado produce un concreto más fuerte e impermeable.

CIMENTACIÓN se denomina cimentación al conjunto de elementos estructurales de una edificación cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zona.

CEMENTO BLANCO es un tipo de cemento portland de un color gris muy claro (blancura mayor del 85%), 1 empleado tanto en piezas prefabricadas como en acabados de suelos y albañilería en general.

DINTEL elemento horizontal que soporta una carga apoyando sus extremos en las jambas o soportes de un vano.

DOSIFICACIÓN medida de los ingredientes para una mezcla de hormigón o mortero por peso o por volumen y su introducción en la mezcladora.

DESPERDICIO residuo de lo que no se puede o no es fácil aprovechar

ENTREPISO piso que se construye quitando parte de la altura de uno, entre este y el superior. O parte de una edificación entre un piso y el siguiente.

ENCOFRADO es el sistema de moldes temporales o permanentes que se utilizan para dar forma al hormigón similares como el tapial antes de fraguar.

EDIFICACIÓN construcción cuya función principal es alojar personas, animales o cosas.

ESTUCO material preparado con tiza, aceite de linaza y cola que se aplica espeso como revestimiento decorativo que, una vez endurecido, puede labrarse, pintarse o dorarse.

FRAGUADO endurecimiento consistente del concreto.

GRANZÓN cada pedazo grueso de mineral que no pasa por la criba.

HORMIGÓN es el material obtenido al mezclar cemento, agua y áridos de varios tamaños, superiores e inferiores a 5 mm, es decir, con grava y arena.

MANO DE OBRA el costo total que representa el móntate de trabajadores que tenga la empresa, incluidos los salarios y todo tipo e impuesto que van ligados a cada trabajador.

MATERIALES es un conjunto de la amplia gama de materiales que se utilizan en la construcción de un edificio.

MORTERO cualquier material pastoso con consistencia suficiente que sirva para cubrir muros, tabiques y techos de un edificio. Antiguamente, se utilizaba un mortero a base de cal, arena, fibra y agua. Hoy día se emplea la mezcla del cemento Portland con arena y agua.

PLOMADA instrumento compuesto por una pesa cilíndrica o cónica de metal que se sujeta al extremo de una cuerda para que esta tensada por la fuerza de la gravedad, señale la línea vertical.

SUPERVISAR es la persona que lleva el control metódico de la construcción y materiales de la obra.

TRONZADORA herramienta eléctrica que se utiliza para cortar materiales (madera, hierro, acero, etc.).

VACIADO colocación del concreto u hormigón, en el encofrado.

VIBRADO utilizada para eliminar el aire o huecos del concreto.

VIGA CORONA elemento construido con concreto y acero, utilizada para amarrar y la vez soportar peso, ubicada entre paredes y pisos.⁷

⁷ Jennyfer, C. (2019). Ingeniería Civil (Glosario). [online] Glosarios especializados. Available at: <https://glosarios.servidor-alicante.com/ingenieria-civil> [Accessed 6 Oct. 2019].

10. BIBLIOGRAFÍA

Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10. (2010). Ley 400 de 1997 (Modificada Ley 1229 de 2008), Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá D.C

Esteban Vargas, Jonathan y PRIETO TORO, Juan Carlos. Manual Dibujo Estructural. Bogotá, 2016. 30 p. Ingeniera SAS Proyectos Y asesorías Comerciales.

TECHO. (2015). DERECHO A BOGOTÁ; Informe De Asentamientos Informales. Bogotá, Colombia: TECHO Colombia, (Anteriormente: "Un Techo Para Mi País).

Procuraduria.gov.co. (2019). [online] Available at:

<https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/SEGUIMIENTO%20Y%20CONTROL%20DE%20LOS%20CONTRATOS%20ESTATALES.pdf> [Accessed 6 Nov. 2019].

Corponor.gov.co. (2019). [online] Available at:

<http://www.corponor.gov.co/corponor/FONDO%20NACIONAL%20DE%20REGALIAS%20DNP/PAMPLONA/PrimerInformeInterventoriaPlantadeAprovechamiento.pdf> [Accessed 6 Nov. 2019]. OFICINA ASESORA DE COMUNICACIONES Y PROTOCOLO.

Arlsura.com. (2019). [online] Available at:

https://www.arlsura.com/files/res1409_2012.pdf [Accessed 6 nov. 2019].

<http://blog.360gradosenconcreto.com/viviendas-de-concreto-monolitico/>

Putzmeister. (2019). Cómo transportar hormigón con camiones mixer. [online] Available at: <http://bestsupportunderground.com/transportar-hormigon-con-camiones-mixer/> [Accessed 6 Nov. 2019]. <https://es.omega.com/prodinfo/galgas-de-presion.html>

11. APENDICE Y ANEXOS

Anexo A Bitácoras

Anexo B Plano control de asentamientos

Anexo C Excel control de asentamientos

Anexo D Control de obra semanal

Anexo E Plano estructural torre 1 San Carlos

Anexo F Formato cilindros

Anexo G Guía elaboración de cilindros

Anexo H Informe asentamientos torre 1

Anexo I Paso a paso identificación patológica

Anexo J Rendimiento mampostería

Anexo K Convenio pasantía constructora AMAVIA

Anexo L Registro fotográfico

Anexo M Carta autorización para la consulta utilización y reproducción