

AUXILIAR DE SUPERVISION DE OBRA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
PROYECTO DE INTERES SOCIAL “ROSALES DE SAN FRANCISCO”

PRESENTADO POR:

MARIA CATALINA VILLALBA GARCÍA

ID: 000307742

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2021

AUXILIAR DE SUPERVISION DE OBRA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
PROYECTO DE INTERES SOCIAL “ROSALES DE SAN FRANCISCO”

MARIA CATALINA VILLALBA GARCÍA

ID: 000307742

Proyecto de grado presentado como requisito para obtener el título de:

INGENIERA CIVIL

Director Académico

GUSTAVO ANDRES OSPINA IDARRAGA

INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2021

Nota de aceptación:

Firma presidente del Jurado

Firma Jurado N°1

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, mayo de 2021

Dedicatorias

Le dedico este trabajo principalmente a mis padres, Mario Villalba y María Elena García, por la crianza que me dieron , por los valores, por las ganas de salir adelante que al día de hoy me ayudan a ser mejor persona y un mejor profesional.

A mi hermano, Mario Andrés Villalba, por cuidar de mí en cualquier momento de mi vida, por ser ese ejemplo de amor por todas las cosas que lo apasionan.

A mis mejores amigas, mis mejores compañeras durante mi carrera, Paula Sanabria y Yureima Ardila, por ser ese apoyo cada día, por ser ese hombro cada vez que quería salir corriendo de la universidad y por ser esas personas a las cuales podía acudir cuando no comprendía lo que tenía que hacer en alguna clase.

Agradecimientos

Principalmente a Dios por regalarme la vida, por ponerme personas, momentos y situaciones con un simple objetivo que es poder cumplir mis sueños como ser ingeniero civil y poder amar y apasionarme de mi carrera.

A mi familia, por ser ese apoyo constante durante toda mi vida en lo emocional, espiritual, económico, por ser ese apoyo en cada situación difícil que pudiera pasar durante mis estudios.

A los docentes de la Universidad Pontificia Bolivariana, quienes fueron los que me dieron la confianza y las ganas de seguir adelante con mi formación profesional a través de su conocimientos y metodología.

A los ingenieros Oscar Navarro y Alexis Vega, de Alexis Vega ingenieros S.A.S, por confiar en mi, en mis conocimientos, por darme la oportunidad de aplicar todo lo aprendido en el proyecto Rosales De San Francisco.

A mis amigos que hicieron de la Universidad una de las mejores experiencias de mi vida, una de las etapas que será muy difícil de borrar de mi cabeza y de mi vida.

Tabla de contenido

1.	Introducción	10
2.	Objetivos.....	11
2.1	Objetivo General	11
2.2	Objetivos específicos.....	11
3.	Generalidades de la empresa Alexis Vega Ingenieros S.A.S.....	12
3.1	Misión de la empresa.....	13
3.2	Visión de la empresa	13
3.3	Valores de la empresa	14
4.	<i>Marco Teórico.....</i>	15
5.	<i>Proyecto Rosales de San Francisco.....</i>	17
5.1	Descripción del proyecto.....	17
5.2	Supervisión técnica de resanes en la estructura	18
5.3	Supervisión técnica de la construcción de la estructura.....	20
5.4	Supervisión técnica de ensayos al concreto	28
6.	Aporte al conocimiento.....	31
7.	Conclusiones	32
8.	Bibliografía	¡Error! Marcador no definido.

Lista de figuras

<i>Figura 1. Logo Alexis Vega Ingenieros S.A.S.</i>	12
Figura 2. Localización del Proyecto	17
Figura 3. Resane estructura piso 15	18
Figura 4.1. Muro sobre vibrocompactado.....	19
Figura 5. Reparación del muro con SIKA TOP 122.....	20
Figura 6. Revisión de parales.....	21
Figura 7. Proceso de montaje de las formaletas.....	22
Figura 8. Formaletas después del mantenimiento.....	23
Figura 9. Supervisión de armado y amarre del acero foso ascensor 1 piso 16	24
Figura 10. Fundida tapa protectora foso ascensor 1 piso 19.....	24
Figura 11. Armado y amarre de vigas principales placa piso 18	25
Figura 12. Armado "in situ" de malla electrosoldada e instalación de tubería	26
Figura 13. Fundida placa piso 18.....	26
Figura 14. Replomada de las columnas ya fundidas.....	27
Figura 15. Supervisión fundida escaleras	28
Figura 16. Toma de muestras cilíndricas para ser enviadas al laboratorio	29
Figura 17. Ensayo de cono.....	30

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: Auxiliar de supervisión de obra del proceso constructivo del proyecto de interés social "Rosales de San Francisco"

AUTOR(ES): María Catalina Villalba García

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Ph.D. Ing. Gustavo Andrés Ospina Idárraga

RESUMEN

A lo largo del presente documento se habla sobre la práctica empresarial realizada en la empresa Alexis Vega Ingenieros S.A.S. como auxiliar de supervisión del proceso constructivo del proyecto de interés social "Rosales de San Francisco", cuyo objetivo principal fue el poner en contextos reales las competencias y capacidades humanas apropiadas en el proceso formativo, es por esto que se desarrollaron actividades como la supervisión técnica a la construcción de la estructura, para verificar, por ejemplo, el armado y amarre de aceros estructurales, el correcto montaje de los encofrados para placa y para muros, entre otros, o, la supervisión técnica de los ensayos al concreto como la correcta elaboración de cilindros testigos, la prueba del martillo schmidt o el ensayo de cono, todo esto, para asegurar que la estructura cumpla con los requerimientos establecidos por las normas aplicables al caso. Finalmente, se hace un aporte la conocimiento, donde se menciona lo importante que es vivir esta etapa tan enriquecedora para la vida profesional y una serie de conclusiones para que el lector pueda tener una experiencia aún más enriquecedora.

PALABRAS CLAVE:

Proyectos VIS, supervisión técnica, proceso constructivo, ensayos, normas técnicas.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Assistant supervision of the construction process of the social interest project "Rosales de San Francisco"

AUTHOR(S): María Catalina Villalba García

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: PhD. Ing. Gustavo Andrés Ospina Idárraga

ABSTRACT

Throughout this document we talk about the business practice carried out in the company Alexis Vega Ingenieros S.A.S. as an assistant oversight of the construction process of the project of social interest "Rosales de San Francisco", whose main objective was to put in real contexts the appropriate human competences and capacities in the training process, this is why activities were carried out such as technical supervision to the construction of the structure, to verify, for example, the assembly and mooring of structural steels, the correct assembly of formwork for plate and walls, among others, or, the technical supervision of concrete tests such as the correct preparation of witness cylinders, the schmidt hammer test or the cone test , all this, to ensure that the structure meets the requirements established by the rules applicable to the case. Finally, knowledge is made a contribution, which mentions how important it is to live this enriching stage for professional life and a series of conclusions so that the reader can have an even more enriching experience.

KEYWORDS:

VIS projects, technical supervision, construction process, testing, technical standards.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. Introducción

A continuación, se tratarán los temas relacionados con la práctica empresarial que tuvo como objeto la supervisión del proceso constructivo del proyecto de interés social “Rosales de San Francisco”, ejecutada en la empresa Alexis Vega Ingenieros S.A.S desempeñando el cargo de auxiliar de supervisión.

Al mismo tiempo, se encontrará información relacionada con la empresa, se definen conceptos claves y necesarios para poder entender mejor los temas que se abordaron a lo largo de la práctica, ya que a lo durante de la misma, se desarrollaron actividades que debían ser supervisadas, como el análisis de las muestras del concreto enviadas al laboratorio, el acero y concreto utilizado en la estructura, y reparaciones menores en la estructura, todo esto, con el apoyo del título I de la NRC 10, para poder garantizar una edificación estable y segura.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Apoyar el desarrollo de las actividades de control de material, control de ejecución, revisión de ensayos de laboratorio, informes de avances de obra, para el proyecto Rosales de San Francisco.

2.2 Objetivos específicos

- Apoyar la supervisión del cumplimiento de los requisitos exigidos en el título C.21 de la NSR 10.
- Apoyar a la interpretación de los ensayos de control de calidad de los materiales utilizados en obra.
- Apoyar la correcta instalación de acero en la estructura según los planos de obra.
- Apoyar la supervisión del cumplimiento de los requisitos exigidos en el título I de la NSR 10.

3. Generalidades de la empresa Alexis Vega Ingenieros S.A.S

Alexis Vega Ingenieros S.A.S es una empresa oriunda de Santander que actualmente tiene operaciones en todo el país, las oficinas en Bucaramanga están ubicadas en el Centro Comercial Cabecera Fase 3, Oficina 318 y Oficina 204, Calle 118 19-52, Bogotá, a continuación se muestra el logo de la empresa.

Figura 1. Logo Alexis Vega Ingenieros S.A.S



Fuente: Alexis Vega Ingenieros S.A.S.

Actualmente, tiene más de 20 años de experiencia en el campo de la consultoría y construcción de proyectos de obras civiles y se caracterizan por brindar a los clientes un asesoramiento integral para concebir proyectos exitosos de manera que se pueda optimizar al máximo las materias primas para que sus clientes puedan utilizar sus recursos de una forma mucho más racional, y entre sus servicios se puede encontrar el diseño estructural, la instrumentación sísmica de edificaciones, la interventoría técnica y financiera de proyectos de construcción, la gerencia y administración de proyectos, coordinación BIM de proyectos de construcción.

Finalmente, la empresa obtuvo el certificado de calidad ISO 9001: 2008 para diseño estructural en noviembre de 2009 y obtuvo la certificación de calidad SGS en 2012, incluida la

supervisión técnica de ingeniería civil, y actualizó el sistema a la norma ISO 9001: 2015 en 2018.

3.1 Misión de la empresa

Brindar soluciones a las necesidades del sector de la construcción de obras civiles en materia de diseños estructurales, estudios de vulnerabilidad, supervisión técnica de obras civiles e instrumentación sísmica de edificaciones, ofreciendo productos y servicios que satisfagan los requerimientos de nuestros clientes, que nos permitan prosperar como negocio y contribuir al progreso del país. Alexis Vega Ingenieros (2008).

3.2 Visión de la empresa

Alexis Vega ingenieros S.A.S. se ha proyectado al año 2024 a, ser una empresa competitiva por la calidad en la prestación de nuestros servicios a nivel regional y nacional, orientar todos nuestros esfuerzos hacia el aumento de la satisfacción de las necesidades y expectativas de nuestras partes interesadas, ser reconocida como una empresa comprometida con la responsabilidad social, ser reconocida y mantener óptimos estándares de calidad, seguridad y salud en el trabajo durante la prestación de nuestros servicios y asegurar la confiabilidad, excelencia y mejora continua de nuestros procesos y servicios lo que nos permitirá el cumplimiento de los requisitos legales y normativos aplicables al a organización. Alexis Vega Ingenieros (2008).

3.3 Valores de la empresa

Los valores en los cuales se fundamenta nuestra organización son: Calidad, ejecutar bien el trabajo desde el principio, Compromiso, dar total cumplimiento a los requisitos acordados con nuestros clientes, Respeto, tratar dignamente a nuestros clientes, compañeros y demás partes interesadas, respetando sus espacios e ideas y Responsabilidad, ejecutar los compromisos adquiridos, con conocimiento de sus implicaciones. Alexis Vega Ingenieros (2008).

4. Marco Teórico

A lo largo del documento, se tratarán conceptos técnicos o se nombrarán cargos específicos, por lo cual, es importante saber a que se está haciendo referencia o que funciones cumple dicho cargo para poder comprender mejor el contenido del documento.

Teniendo en cuenta lo anterior, y según Diccionario Real Academia Española RAE (2014), supervisar es “ejercer la inspección superior en trabajos realizados por otros”. Pero si se lleva este concepto al mundo de la construcción de obras civiles, se puede definir como “asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y las especificaciones” Esqueda & Huerta (1995). De igual forma, la supervisión debe ser ejercida tanto por el constructor como por el propietario; la supervisión realizada por parte del equipo constructor, debe ser en gran medida, orientada a la función administrativa, delegando funciones, siendo a su vez, responsable del tiempo de duración de la obra y la calidad de la misma. Solis (2004). Y, finalmente un concepto muy ligado a estos, es la supervisión técnica, ya que esta es “un engranaje que requiere de técnica, conocimiento de las actividades a desarrollar, experiencia en el campo y ética profesional” Palomino (2014).

Al mismo tiempo, es importante hablar de los diferentes ensayos que se evidenciaron a lo largo de la práctica, el primero es la prueba del martillo schmidt o más conocido como esclerómetro, básicamente esta prueba está ideada en un principio que permite medir la resistencia a compresión simple del concreto, en otras palabras, mide la resistencia al rebote de la superficie de la roca ensayada Lozano (2014). Y se usa cuando el concreto no da la resistencia máxima a los 56 días. El segundo ensayo es el ensayo para determinar el asentamiento del

concreto o ensayo de cono, la norma técnica colombiana, en su numeral 396, explica que este ensayo consiste en

Una muestra de concreto fresco se coloca en un molde tronco cónico y se compacta mediante una varilla. El molde se levanta permitiendo que el concreto se asiente. El asentamiento corresponde a la diferencia entre la posición inicial y la desplazada de la superficie superior del concreto. NTC (1992).

Cómo la práctica se llevó a cabo en la construcción de una edificación de vivienda de interés social, es relevante destacar que, este tipo de viviendas (VIS), según lo define el Ministerio de Vivienda (2020) “Es aquella que reúne los elementos que aseguran su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMLM)”. Al mismo tiempo, se deben definir conceptos como área total construida y sistema tradicional a porticado; el primero es la “parte edificada que corresponde a la suma de las superficies de los pisos. Excluye azoteas, áreas duras sin cubrir o techar, áreas de las instalaciones mecánicas y puntos fijos, así como el área de los estacionamientos ubicados en semisótanos, sótanos y en un piso como máximo.” Catastro Bogotá (2019). El segundo, hace referencia a un

Sistema que estructuralmente funciona a partir de muros de carga, en concreto armado, fundidos en el sitio de obra, a base de encofrados de aluminio altamente versátil y adaptable (formaleta), el cual permite fundir muros de forma simultánea, creando así un sistema monolítico. Florez (2013).

5. Proyecto Rosales de San Francisco

Existen muchas variables que ayudan a determinar la calidad final del acabado de los elementos en concreto, por lo cual, es vital ejercer un correcto control y vigilancia de cada uno de estos aspectos para poder obtener el resultado correcto. A continuación se hace una descripción del proyecto, así como se habla sobre las actividades con más relevancia realizadas a lo largo de la práctica empresarial.

5.1 Descripción del proyecto

Rosales de San Francisco es un proyecto de vivienda de interés social (VIS) el cual está ubicado en la calle 10 # 22-47, barrio Comuneros, como se evidencia en la figura 2.

Figura 2. Localización del Proyecto



Fuente: Google Earth

El sistema constructivo del edificio es a través del sistema tradicional a porticado, el proyecto contará con una sola torre residencial de 30 pisos en total y 104 parqueaderos distribuidos en 3 pisos; tendrá 160 apartamentos, con ocho tipologías diferentes, los cuales serán entregados con paredes en bloque y concreto a la vista, pisos en mortero y cielo raso en concreto,

mesón de cocina en acero inoxidable, lavadero en granito y puerta principal metálica, el baño auxiliar se entregará con el lavamanos, batería sanitaria, cabina de ducha enchapada a una altura de 1.80m, con su respectiva división, piso en cerámica, y por último, la zona seca se entregará con un terminado en estuco y pintura; para un área total construida de 14.655,56 m². La zona social tendrá salón social con dos bbq, zona de juegos infantiles, lobby, 2 ascensores, planta eléctrica para zonas comunes, gimnasio dotado y terrazas en los pisos 15, 21, 22 y 27.

5.2 Supervisión técnica de resanes en la estructura

Durante la practica, se han presentado varias actividades importantes como es el caso del resane de la estructura, ya que al momento de desencofrar las vigas o las columnas se pueden quedar algunas imperfecciones en las mismas, a pesar de que estas “imperfecciones” no afectan la resistencia de la estructura, si se debe hacer para mejorar su aspecto estético; en la figura 3 se evidencia cómo se realizó esta actividad.

Figura 3. Resane estructura piso 15



Fuente: Alexis Vega Ingenieros S.A.S.

Debido a la mala postura del concreto, más específicamente, este concreto fue sobre vibro compactado, ocasionando que aparecieran unos vacíos, como se evidencia en la figura 4, y, por lo tanto, debía ser reparado, ya que de no hacerlo, podría en un futuro afectar el comportamiento estructural de la columna.

Figura 4.1. Muro sobre vibrocompactado



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

Para realizar este proceso se escogió el mortero de reparación modificado con polímeros para reparaciones estructurales, o, conocido en el sector comercial como SikaTop -122, ya que este “es un mortero cementoso modificado con resina acrílica, de dos componentes, de consistencia pastosa, con altas resistencias mecánicas y gran adherencia al soporte, especialmente diseñado para reparaciones en elementos estructurales de concreto” Sika, (2017). En la figura 5 se observa cómo quedó el muro después de la reparación mencionada.

Figura 5. Reparación del muro con SIKA TOP 122



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

5.3. Supervisión técnica de la construcción de la estructura

Cuando se va a fundir una placa, se debe verificar estén los retajes dos pisos debajo de la placa a fundir y en el piso inmediatamente anterior se deben revisar que los parales estén bien ajustados como se evidencia en la figura 6, todo esto para garantizar que la estructura no sufra sobrecargas y se puedan presentar grietas en un futuro por un sobre esfuerzo del concreto, al momento de realizar esta actividad, es por esto que el montaje de los encofrados es tan importante y por esto, vale la pena seguir todos los pasos que esto incluye para obtener los resultados deseados y al mismo tiempo, evitar cualquier tipo de riesgo o eventualidades.

Figura 6. Revisión de parales



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

Es algo muy similar cuando se va a fundir los muros, esta actividad inicia con la revisión de los planos, estudiando cuidadosamente los elementos que se van a fundir, para luego proceder a marcar o cimbrar el lugar donde deben ser instaladas, teniendo en cuenta el espesor de los muros o las columnas; seguido a esto, se colocan topes internos para evitar que la parte inferior del encofrado se mueva mientras se este vertiendo el concreto, luego, se empieza a encofrar los muros, no sin antes aplicarle primero un desmoldante, que para el caso del proyecto, se utilizó ACPM y esto es para que cuando se vaya a realizar el proceso de desencofrado, sea mucho más sencillo y los muros tengan un mejor acabado; luego del desmoldante, se colocan los elementos que fijan los espesores de los muros, como las corbatas, los tirantes y las barras de atado, para que, seguido a esto, se coloquen los “pines” y pasadores que permitan asegurar los elementos anteriormente nombrados; se colocan los topes externos en la parte baja de los muros, se aploman los mismos, para verificar su correcta alineación y posicionamiento según los planos de

diseño establecidos, y así se aseguran la estabilidad de la edificación, a continuación, se colocan los puntales o parales, cuya función es impedir el movimiento de la formaleta en el momento en el que se esté vaciando el concreto, en la figura 7, se evidencia parte del proceso que se ha mencionado anteriormente.

Figura 7. Proceso de montaje de las formaletas.



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

Posteriormente, se vierte el concreto y el inicio de esta actividad debe empezar desde una de las esquinas de los muros, haciendo recorridos de forma perimetral, para garantizar que la mezcla llegue a todas partes y en la misma cantidad, en este punto, se pueden utilizar herramientas adicionales como los equipos de bombeo, vibro compactadores, entre otros; se espera entre 10 y 14 horas aproximadamente para poder desencofrar los muros, actividad que se facilita por el uso del desmoldante; finalmente, se curan muros y se le hace la limpieza y el

mantenimiento respectivo a las formaletas, en la figura 8 se muestra cómo quedan las formaletas después de limpiarlas y hacerles el mantenimiento.

Figura 8. Formaletas después del mantenimiento



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

Por otro lado, el armado y amarre del acero de refuerzo, en este caso, es para el foso del ascensor 1 en el piso 16; es vital que al momento de desarrollar esta actividad se esté haciendo una supervisión técnica, ya que se debe mirar que el acero esté puesto en el orden adecuado y que la varilla que se está utilizando sea la descrita en los planos, al igual que la distancia entre varillas, como se evidencia a continuación, en la figura 9.

Figura 9. Supervisión de armado y amarre del acero foso ascensor 1 piso 16



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

En el piso 19, se realizó la tapa protectora del foso del ascensor 1, debido a que se va a instalar un ascensor, como se muestra en la figura 10, y es con el fin de proteger la estructura y evitar accidentes

Figura 10. Fundida tapa protectora foso ascensor 1 piso 19



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

Sumado a esto, también se supervisó el armado y amarre de vigas principales para la placa del piso 18, en esta actividad se revisó que los estribos y los aceros fueran los descritos en los planos estructurales, al igual que la distancia entre cada elemento, así como se ve reflejado en la figura 11.

Figura 11. Armado y amarre de vigas principales placa piso 18



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

En el piso 18 se han realizado varias actividades, la primera después del armado y amarre de las vigas es la instalación de buitrones o negativos y estos son espacios que se dejan para que la tubería de los apartamentos pase por ahí, seguido a esta actividad, se realizó el armado y amarre de la malla inferior para la fundida de este piso como se muestra en la figura 12, en este caso, la constructora no utiliza la malla electrosoldada, sino que la malla se arma “*in situ*” por cuestiones de costos, además que la malla que requiere la estructura (3/8”) no se consigue de forma comercial; después se pone toda la tubería eléctrica y de aguas y se comienza con el armado de la malla superior, no se utilizan casetones porque la placa es maciza ya que tiene un espesor de 15cm es armada en un sentido (norte a sur) y se funde monolíticamente para que la estructura se

comporte como una sola y tenga un mejor comportamiento estructural cuando sea sometida a diferentes tipos de esfuerzos.

Figura 12. Armado "in situ" de malla electrosoldada e instalación de tubería



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

Después de haber terminado las actividades anteriores, se procede a fundir la placa, se debe revisar que esta actividad se realice de forma correcta, empezando por revisar que la zona desde donde se va a distribuir el concreto para el resto de la placa, esté húmeda, esto para que el concreto no pierda la humedad tan rápido y pueda llegar a afectar la resistencia del mismo y finalmente sea vibro compactado correctamente, así como se muestra en la figura 13.

Figura 13. Fundida placa piso 18



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

Otra actividad que es importante para ayudar al concreto a alcanzar su resistencia es el curado del mismo, es por eso que se debe curar la estructura al día siguiente al que fue fundido.

En cuanto a las columnas, deben ser plomadas antes de fundirlas y después de fundidas deben ser replomadas, esto por a las vibrocompactaciones a las que son sometidas después de fundidas, todo para verificar que las columnas estén completamente rectas en todos sus ángulos y puntas, así como se muestra en la figura 14.

Figura 14. Replomada de las columnas ya fundidas



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

La construcción de escaleras normalmente es lo último que se funde a la semana, al igual que en las actividades anteriores, es importante supervisar esta actividad, porque cualquier error cometido puede provocar un sinnúmero de retrasos, sobre costos y demás, en este caso, se fundieron las escaleras ubicadas entre los pisos 16 y 17, al final de la fundida, se debe verificar que queden uniformes como se observa en la figura 15.

Figura 15. Supervisión fundida escaleras



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

Finalmente, es importante recalcar que todas estas actividades fueron supervisadas de acuerdo a la norma técnica colombiana NSR-10, específicamente con el título C, que habla del concreto estructural y el título I, supervisión técnica, y es en este último, se tuvo en cuenta el capítulo I.2. alcance de la supervisión técnica, que dice:

El supervisor técnico exigirá que la construcción de la estructura se realice utilizando materiales que cumplan con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad establecidas por el Reglamento para cada uno de los materiales estructurales o los tipos de elemento estructural. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS, 1997. p. I-6).

5.3 Supervisión técnica de ensayos al concreto

Estas son actividades que en toda construcción importante se deben hacer y por lo mismo, es fundamental tener una supervisión técnica, así como lo indica la norma técnica colombiana NSR-10, título I, en lo referente a los ensayos de control de calidad, ya que esta dice:

El supervisor debe realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados, definiendo explícitamente la conformidad de los materiales con las normas técnicas

exigidas. Como mínimo deben realizarse los ensayos que fija el Reglamento y las normas técnicas complementarias mencionadas en él. AIS (1997. pp. I-6, I-7).

Teniendo en cuenta lo anterior, la toma de muestras cilíndricas dependen de la cantidad y de los elementos que se vayan a fundir, normalmente, se elaboran 10 cilindros, como se muestra en la figura 16, que son enviados al laboratorio, para que sean fallados a diferentes edades, dos cilindros a los 7 días después de tomada la muestra, dos a los 14 días, dos a los 28 días y 2 muestras que dejan como “testigos” por si a los 28 días, los cilindros no han alcanzado el 100% de su resistencia, en este caso, se toma uno de estos cilindros “testigos” para ser fallado a los 56 días y si, finalmente, este cilindro no alcanza la resistencia máxima, se debe realizar la prueba del martillo schmidt.

Figura 16. Toma de muestras cilíndricas para ser enviadas al laboratorio



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

El ensayo del cono, se debe realizar para verificar el asentamiento del concreto que llega a la obra, sea el correcto y normalmente se hace cada dos pedidos de “mixer”, aunque eso también

depende de la cantidad de concreto que se pida en ese momento. En la figura 17, se evidencia el momento en el que se está haciendo este ensayo y cuyo resultado fue de 21,5 cm, lo que indica que la consistencia del hormigón es súper fluida, esto es porque, se utiliza el aditivo pozzolith 122 HE, que es un acelerante de rápido fraguado que brinda una alta resistencia inicial, es por esto que este tipo de concreto es usado para fundir la placa, porque para el concreto de las columnas no se utiliza ningún tipo de aditivo, mientras que para las cubiertas el tipo de concreto a utilizar es con baja impermeabilidad, por lo que se requiere un aditivo de permeabilidad y acelerante con fibra para evitar posibles fisuras por el agua, teniendo en cuenta lo anterior y revisando la literatura al respecto, es difícil compararla con una mezcla “óptima”, ya que el diseño y los aditivos para la misma, dependen del uso que se le vaya a dar al concreto.

Figura 17. Ensayo de cono



Fuente: Alexis Vega Ingenieros

6. Aporte al conocimiento

La practica empresarial aporta al conocimiento a pesar de ser sustentada en medio de teorías y bases conocidas para los profesionales de la ingeniería civil, conociendo mas afondo sobre como poder darle solución a los problemas de la obra con rapidez y efectividad , como se describe en el trabajo y la cual pueden ser consultados en el repositorio de la Universidad Pontificia Bolivariana como aporte a los profesionales y a los estudiantes que están en el proceso de formación.

7. Conclusiones

- Teniendo en cuenta lo que se habló a lo largo de este documento, se puede decir, que todas estas actividades realizadas en la práctica dejan un balance satisfactorio, ya que deja una primera experiencia laboral muy buena, porque se pudieron complementar los conocimientos adquiridos a lo largo del proceso formativo.
- Al realizar actividades de ingenieros residentes, es vital tener una muy buena comunicación con el personal para que ellos puedan comprender las indicaciones que se dan a la hora de realizar cualquier tipo de actividad y así poder tener los resultados que se quieren.
- A lo largo de la práctica es importante desarrollar habilidades que todo ingeniero debe tener, como es tener la agilidad de buscar soluciones rápidas, efectivas y viables cuando se presenten cualquier tipo inconvenientes o problemas.
- Como auxiliar de supervisión se deben tener muy claros los ensayos que se deben realizar a cada actividad en específico y al mismo tiempo, las normas que se aplican al proyecto en general, porque es con este tipo de acciones con las que se garantiza que el proyecto es seguro y confiable para los futuros residentes y propietarios del mismo.

8. Recomendaciones

- Es importante seguir y respetar la programación de la obra, ya que de este documento se despliegan actividades como el alquiler de maquinaria pesada en caso de ser necesaria, la compra del material que se requiere para la fase del proyecto en el que se está o de la que se va a empezar, entre otros, y al mismo tiempo, se evitan retrasos innecesarios que puede generar sobre costos para el proyecto.
- Aunque en toda construcción genera escombros, es aconsejable que cuando se terminen las jornadas de trabajo, se limpie la zona o zonas donde se trabajaron durante el día, con el fin de generar un mejor ambiente laboral y que los supervisores puedan detallar el trabajo que se realizó y la calidad del mismo.
- Cuando se realicen proyectos en un sector residencial, donde seguido de la obra quedan casas u otro tipo de construcciones, se debe contar con sistemas de protección eficientes, para evitar que posibles escombros caigan alrededor y genere molestias con los vecinos y a su vez, incremento en los costos indirectos de la construcción por la reparación que genere estos daños.

9. Bibliografía

Alexis Vega Ingenieros. (2008). *Página Oficial Alexis Vega Ingenieros*. Obtenido de Facebook:

<https://www.facebook.com/AlexisVegaIngenieros/>

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica [AIS]. (1997). *Reglamento colombiano de construcción sísmo resistente NSR-10*. Obtenido de Título I - Supervisión técnica:

<https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/9titulo-i-nsr-100.pdf>

Catastro Bogotá. (2019). *Área Constuida*. Obtenido de Catastro Bogotá:

<https://www.catastrobogota.gov.co/glosario/area-construida>

Diccionario Real Academia Española RAE. (2014). *Diccionario de lengua española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/supervisar>

Esqueda , H., & Huerta, R. (1995). *Manual para supervisar obras de concreto*. Obtenido de Academia.edu:

https://www.academia.edu/34967278/ACI_311_92_Manual_para_supervisar_obras_de_concreto

Florez, L. M. (2013). *Ventajas comparativas entre sistemas tradicionales y sistemas industrializados*. Obtenido de Repositorio Universidad Católica de Pereira:

https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/1886/1/trabajo_practica.pdf

Lozano, A. (2014). *Martillo Schmidt (esclerómetro)*. Obtenido de Revista Geoengineering Services & Consulting E.I.R.L.:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37481697/El_martillo_de_Schmidt.pdf?1430565120=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMARTILLO_SCHMIDT_ESCLEROMETRO.pdf

&Expires=1612925671&Signature=cbGz60vZJ7igNm7xQNdzvW-
UaZL6Pl1YoVahs2ahvhl~Sw7BC5hSyrR

Ministerio de Vivienda. (2020). *Definición viviendas tipo VIS y VIP*. Obtenido de Ministerio de Vivienda de Colombia: <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip>

NTC. (1992). *Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto*. Obtenido de Norma Técnica Colombiana NTC 396:
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj2jIDqo97uAhWC1VkKHWQsBF8QFjABegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Femcali.com.co%2Fdocuments%2F148832%2F183512%2FNTC396%2B%2Bde%2B%2B1992.pdf%2Fe319e199-8b2d-8458-f4cf-b3008029b447%3Fversion%](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj2jIDqo97uAhWC1VkKHWQsBF8QFjABegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Femcali.com.co%2Fdocuments%2F148832%2F183512%2FNTC396%2B%2Bde%2B%2B1992.pdf%2Fe319e199-8b2d-8458-f4cf-b3008029b447%3Fversion%2F)

Palomino, J. M. (2014). *Guía para supervisión técnica de estructuras de concreto reforzado*. Obtenido de Repositorio Universidad de Cartagena:
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/1555/Guia%20para%20Supervisión%20Técnica%20de%20Estructuras%20de%20Concreto%20Reforzado%2016-03-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sika. (2017). *Hoja de datos del producto SikaTop-122*. Obtenido de Sika Colombia:
https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/s/sikatop_-122.pdf

Solis, R. (2004). *La supervisión de Obra*. Obtenido de Revista de Ingeniería de México:
<https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen8/lasupervision.pdf>