



**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA OBRA
SMART JUNIN DE LA EMPRESA HG CONSTRUCTORA S.A**

SERGIO ANDRES MARTINEZ AGON

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA**

2017



**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA OBRA
SMART JUNIN DE LA EMPRESA HG CONSTRUCTORA S.A**

SERGIO ANDRES MARTINEZ AGON

Informe de práctica empresarial para optar por el título de Ingeniero Civil.

**SUPERVISOR DE PRÁCTICA UPB:
PhD. EMILIO GERMAN MORENO GONZALEZ**

**SUPERVISOR DE PRÁCTICA HG CONSTRUCTORA S.A.:
Ing. LUIS MIGUEL MANTILLA AVENDAÑO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA**

2017



Nota de Aceptación:

El informe de práctica empresarial titulado: “PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA OBRA SMART JUNIN DE LA EMPRESA HG CONSTRUCTORA S.A.” cumple con los requisitos para optar al título de Ingeniero Civil.

Presidente del jurado:

Jurado: PhD. Emilio German Moreno González

Jurado: Ing. Luis Miguel Mantilla Avendaño

Bucaramanga, Febrero 02 de 2017



DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y sabiduría para culminar esta importante etapa, a mi familia por su constante apoyo, especialmente a mi madre, que con su esfuerzo y dedicación se encargó de brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y alcanzar mis metas.



AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradecer a Dios por la fortaleza que me da día a día para continuar mi camino de vida y ser mi guía durante cada paso dado.

A mi madre, tíos y familiares que han sido la columna vertebral en el transcurrir de mi vida, brindándome apoyo incondicional en todo momento.

A la Universidad Pontificia Bolivariana por su alto compromiso con la formación de futuros profesionales íntegros y calificados en pro de una mejor sociedad.

A HG CONSTRUCTORA S.A por abrir sus puertas y permitirme hacer parte de esta gran familia laboral.

Al Ing. Luis Miguel Mantilla y al grupo de trabajo en general de Smart Junín por el gran acogimiento que tuve durante mi permanencia en la obra, brindándome las herramientas necesarias para desarrollar a feliz término cada actividad asignada.

Al PhD. Emilio German Moreno González por orientarme en la elaboración de este proyecto y estar siempre atento a posibles inquietudes.

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| 1. OBJETIVOS | 14 |
| 1.1. OBJETIVO GENERAL | 14 |
| 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 14 |
| 2. HG CONSTRUCTORA S.A | 15 |
| 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA | 15 |
| 2.2. MISIÓN..... | 16 |
| 2.3. VISIÓN | 16 |
| 3. PRELIMINARES DE OBRA | 17 |
| 3.1. ESTADO DEL ARTE | 17 |
| 4. DESCRIPCION DEL PROYECTO..... | 19 |
| 4.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO..... | 19 |
| 4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO..... | 19 |
| 5. ACTIVIDADES REALIZADAS..... | 21 |
| 5.1. ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO DEL PROYECTO | 21 |
| 5.2. GESTIÓN DE LA TRAZABILIDAD CON LAS MUESTRAS DE CILINDROS DE CONCRETO QUE SE EXTRAEN DE CADA PEDIDO QUE LLEGA A LA OBRA, CUMPLIENDO ASÍ CON EL CONTROL DE CALIDAD RESPECTIVO.. | 21 |
| 5.3. APLICACIÓN DEL SOFTWARE AUTODESK AUTOCAD PARA REALIZAR ANÁLISIS DE CANTIDADES DE OBRA..... | 28 |
| 5.4. CONTROL Y SEGUIMIENTO A LAS ACTIVIDADES DIARIAS REALIZADAS EN OBRA PARA SU POSTERIOR REGISTRO EN LA BITÁCORA..... | 37 |

| | |
|--|----|
| 5.5. APLICACIÓN DEL SOFTWARE DI-NET DE ALDIA PARA LA PROGRAMACIÓN DE PEDIDOS DE HIERRO..... | 41 |
| 5.6. SUPERVISIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA SEGÚN PROGRAMACIÓN ESTIPULADA..... | 48 |
| 5.7. REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE LOS COMPROMISOS PACTADOS EN LOS COMITÉS DE OBRA..... | 53 |
| 5.8. SUPERVISIÓN EN OBRA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR LAS DIFERENTES CUADRILLAS DE CONSTRUCCIÓN. | 55 |
| 5.9. VELAR, PROGRAMAR Y CONTROLAR LA CAMPAÑA DE ASEO GENERAL DE LA OBRA..... | 67 |
| 6. APORTE AL CONOCIMIENTO | 72 |
| 7. CONCLUSIONES | 74 |
| 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 76 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Fachada del proyecto | 17 |
| Figura 2. Ubicación del proyecto. | 19 |
| Figura 3. Especímenes codificados – Pileta de curado. | 23 |
| Figura 4. Pileta de curado casi llena. | 24 |
| Figura 5. Plataforma virtual de resultados Contecon. | 25 |
| Figura 6. Realización prueba esclerometria. | 26 |
| Figura 7. Resultado esclerometria. | 26 |
| Figura 8. Formato registro cilindros. | 27 |
| Figura 9. Formato seguimiento cilindros baja resistencia. | 28 |
| Figura 10. Análisis área cielo raso. | 30 |
| Figura 11. Hoja de Excel con memorias de cálculo. | 30 |
| Figura 12. Ubicación mallas dada por el diseñador. | 32 |
| Figura 13. Distribución final mallas torre 2. | 33 |
| Figura 14. Tipología de mallas empleado. | 34 |
| Figura 15. Mallas desglosadas para envío a planta de producción. | 35 |
| Figura 16. Ubicación malla cubierta torre 1. | 36 |
| Figura 17. Tipología malla cubierta torre 1. | 37 |
| Figura 18. Registro de actividades en bitácora. | 39 |
| Figura 19. Registro de actividades en bitácora. | 40 |
| Figura 20. Software de ALDIA junto con plano estructural torre 2. | 42 |
| Figura 21. Cartilla final pedido hierro refuerzo vertical torre 2. | 43 |
| Figura 22. Relación peso cartilla refuerzo vertical torre 2. | 43 |
| Figura 23. Plano suministrado cimentación parqueaderos. | 45 |
| Figura 24. Software ALDIA y plano estructural cimentación parqueaderos. | 46 |
| Figura 25. Orden de despacho pedido cimentación parqueaderos. | 47 |
| Figura 26. Resumen en peso y diámetro pedido cimentación parqueaderos. | 48 |
| Figura 27. Programación torre 1 en Project. | 49 |

| | |
|--|----|
| Figura 28. Avance torre 1 a 25 de Octubre 2016..... | 50 |
| Figura 29. Avance torre 2 a 25 de Octubre 2016..... | 51 |
| Figura 30. Informe programación de obra Smart Junín. | 52 |
| Figura 31. Registro de temas tratados en comité de obra. | 54 |
| Figura 32. Formato acta de comité de obra diligenciado. | 55 |
| Figura 33. Amarre de hierros placa maciza cimentación torre 2..... | 57 |
| Figura 34. Ubicación de arranques de pantallas..... | 58 |
| Figura 35. Ubicación de flejes pantallas..... | 58 |
| Figura 36. Amarre hierro placa cimentación N-7.40..... | 59 |
| Figura 37. Compactación de tierra torre 2..... | 60 |
| Figura 38. Compactación de tierra torre 2..... | 60 |
| Figura 39. Inspección amarre de hierros en placa..... | 62 |
| Figura 40. Aplicación de “epotoc” en concreto viejo. | 63 |
| Figura 41. Supervisión fundida de placa entrepiso torre 2..... | 64 |
| Figura 42. Movimiento final de tierras torre de parqueaderos. | 65 |
| Figura 43. Demolición de piedras con la retroexcavadora..... | 65 |
| Figura 44. Fundida de solado y submuración costado oriental. | 66 |
| Figura 45. Amarre de hierros vigas y zapatas cimentación parqueaderos..... | 67 |
| Figura 46. Programación por contratista campaña de aseo. | 69 |
| Figura 47. Zona de constante tránsito y entrada a baños..... | 70 |
| Figura 48. Adecuación y aseo de espacios..... | 71 |



RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA OBRA SMART JUNIN DE LA EMPRESA HG CONSTRUCTORA S.A.

AUTOR(ES): SERGIO ANDRES MARTINEZ AGON

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Ph.D. EMILIO GERMAN MORENO GONZALEZ

RESUMEN

Se da a conocer el trabajo realizado bajo el concepto de práctica profesional que se desarrolla a lo largo de 4 meses en la empresa HG Constructora S.A. Organización que cuenta con 45 años de experiencia en el sector construcción y que tiene gran influencia en el desarrollo de la región. Dentro de las actividades realizadas, el practicante asume el cargo de “Ingeniero auxiliar del residente de obra”, ejerciendo labores que están relacionadas directamente con sus conocimientos y aspectos formativos, en específico, participa activamente en la ejecución de diversas etapas del proyecto denominado Smart Junín ubicado en el Municipio de Piedecuesta – Santander y que está diseñado bajo parámetros provenientes de la norma sismo resistente del 2010 (NSR-10). Como parte de las funciones principales; se debía gestionar, supervisar y controlar junto al ingeniero residente, las actividades diarias realizadas en obra; así mismo, controlar y verificar el cumplimiento de las metas haciendo uso del sistema de gestión de calidad de la empresa, aplicado a las labores propias de la obra.

PALABRAS CLAVES:

AUXILIAR DE RESIDENCIA DE OBRA, GESTIÓN DE CALIDAD, NSR10

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: BUSINESS PRACTICE AS AN AUXILIARY OF ENGINEERING IN THE WORK SMART JUNIN OF THE COMPANY HG CONSTRUCTORA S.A.

AUTHOR(S): SERGIO ANDRES MARTINEZ AGON

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Ph.D. EMILIO GERMAN MORENO GONZALEZ

ABSTRACT

It disclosed the work done under the concept of professional practice during 4 months in the company HG Constructora S.A. This organization has 45 years of experience in the construction sector in the region and has a great influence in the region development. Within the activities to be developed, the student in practice assumed the position of \"Auxiliary engineer of civil work's supervisor\", by doing works directly related to his knowledge and training aspects, in specific, actively participates in the execution of diverse stages of the Smart Junín project located in the Municipality of Piedecuesta - Santander; designed under parameters of the 2010 earthquake resistant standard (NSR-10). As part of its main functions, he had to manage, supervise and take control with the resident engineer of the daily activities developed in the work. Also, to control and verify the compliance of goals of the system of quality management of the company that was applied at the work.

KEYWORDS:

AUXILIARY OF CIVIL WORK, QUALITY MANAGEMENT, NSR10

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

La práctica empresarial denominada “PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERIA EN LA OBRA SMART JUNIN DE LA EMPRESA HG CONSTRUCTORA S.A” se lleva a cabo durante el avance de obra de todos los frentes de trabajo, dicho proyecto cuenta con dos torres de apartamentos y una torre de parqueaderos independiente; con este se pretende llegar a diversas familias santandereanas que estén buscando una solución de vivienda efectiva que se ajuste a sus necesidades con los más altos estándares de calidad.

En dicho proyecto el practicante desempeñó actividades propias del desarrollo de la obra junto con el ingeniero residente, el inspector de estructura, inspector hidráulico y sanitario, inspector eléctrico y el supervisor técnico externo, con los cuales se conformó un equipo de trabajo multidisciplinar que velaba por la correcta ejecución y puesta en marcha de cada actividad en el momento requerido.

Entre las tareas designadas al auxiliar se tenía: llevar la trazabilidad de las muestras de los cilindros de concreto que se extraen de cada pedido que llega a la obra, aplicación del software Autodesk AutoCAD para realizar análisis de cantidades de obra, llevar el control y seguimiento a las actividades diarias realizadas en obra para su posterior registro en la bitácora, aplicación del software DI-net de ALDIA para la programación de pedido de hierros, supervisión de las actividades de obra según programación estipulada, registro y seguimiento de los compromisos pactados en comités de obra, supervisión en obra de las actividades realizadas por las diferentes cuadrillas de construcción, entre otras que se presentaran en el transcurso del proyecto.

La utilidad y enseñanza de esta práctica empresarial es de vital importancia para el egresado de la facultad de ingeniería civil, ya que permite la primer aproximación a las actividades propias de la profesión, evidenciando y conociendo

el manejo de una obra civil bajo los estándares y especificaciones plasmadas en la norma colombiana, permitiendo al practicante la ejecución de tareas y toma de decisiones en diversos ámbitos que el avance de obra vaya solicitando; además el constante trato y comunicación con el personal técnico encargado de vigilar los diversos procesos constructivos permite una visión holística más detallada y consecuente con las tareas que se realizan.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL.

Aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas en la Universidad Pontificia Bolivariana en el desarrollo de un proyecto de vivienda multifamiliar de la empresa HG CONSTRUCTORA S.A, desempeñando roles propios de un profesional en las diversas actividades delegadas, logrando así, una experiencia laboral amplia en el campo de la ingeniería civil.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Conocer y aplicar eficazmente las herramientas estipuladas en los estándares de calidad del SGC de la empresa abarcando los temas propios del desarrollo de la obra.
- Realizar supervisiones o inspecciones a las actividades diarias ejecutadas en la obra velando que se esté trabajando según la programación y que se dé el correcto cumplimiento a las especificaciones técnicas constructivas.
- Emplear los diversos software de ingeniería y office para realizar cálculos que el proyecto vaya solicitando, ya sea cantidades de obra, modificaciones a planos, pedidos de material, control de actas y formatos, etc.
- Apoyar constantemente la ejecución de la obra en las actividades requeridas, garantizando así el correcto cumplimiento de los tiempos estipulados en el cronograma y el presupuesto proyectado de la misma.

2. HG CONSTRUCTORA S.A

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

HG CONSTRUCTORA S.A es una organización con 45 años de experiencia que lidera el sector de la construcción en la región, especializada en el diseño, desarrollo y comercialización de bienes inmuebles, cada proyecto que realiza lleva su sello de identidad en cuanto a calidad y a diseño minimalista, el cual emplea de manera inteligente cada espacio con el que se cuente, además posee facilidades propias de financiación.

Se encuentra actualmente acreditada con estándares de alta calidad, lo que refleja su entrega y dedicación por satisfacer los requerimientos y expectativas del cliente, entregando así, productos con las mejores especificaciones y calidad del mercado, contribuyendo a su vez, al desarrollo económico y social de la sociedad santandereana.

A la hora de realizar un proyecto, la empresa se encarga desde la fase de identificación y evaluación, también llamada prefactibilidad, siguiendo con la planeación y diseño, contando para esto con los mejores arquitectos e ingenieros del sector, posteriormente ejecutando la construcción de lo planeado bajo estricta vigilancia y supervisión, para que todo se lleve a cabo según lo planeado y presupuestado, permitiendo así, la finalización de la obra y su puesta en marcha, entregando al cliente productos con los más altos estándares de calidad.

2.2. MISIÓN

Nuestros productos y servicios de alta calidad, buscan satisfacer las necesidades de nuestros clientes, contribuyendo a mejorar su calidad de vida. Para esto nuestro compromiso es hacer las cosas bien desde la primera vez.¹

2.3. VISIÓN

Somos una empresa constructora consolidada y sostenible que hace parte del grupo empresarial HG, líder en construcción con alto diseño arquitectónico y financiación propia; con capacidad de acción y dinámica de cambio para responder a los requerimientos del mercado.¹

¹ INFORMACION DE LA EMPRESA. Disponible en: <http://www.hgconstructora.com/quienes-somos/>

3. PRELIMINARES DE OBRA

3.1. ESTADO DEL ARTE

En este proyecto la empresa HG CONSTRUCTORA S.A busca continuar con su más reciente modelo de vivienda denominado “Smart”, el cual hace un uso racional y óptimo de cada metro cuadrado con el que se cuenta, permitiendo así, desarrollar una unidad familiar acogedora, que brinde lo necesario a cada habitante de la misma, con alto grado de detalle arquitectónico y altos estándares de calidad en cada uno de sus acabados.



Figura 1. Fachada del proyecto

Se desarrolló este proyecto con miras a satisfacer las necesidades de vivienda presentadas en el sector, dado el rápido crecimiento económico y mobiliario de la zona, siendo este un lugar estratégico que se encuentra cerca a: centros comerciales, colegios, centros médicos, servicio de transporte público, rutas de acceso, etc.

Su construcción está dividida en tres torres, la torre 1 contempla 13 pisos de apartamentos con 78 unidades residenciales, la torre 2 con 12 pisos de apartamentos y 60 unidades residenciales, 2 pisos de los cuales corresponden a hostel, por último la torre de parqueaderos que contempla 9 pisos de altura, de los cuales 7 son destinados únicamente a parqueo de automóviles, en los restantes se encuentra distribuida una cancha múltiple y el salón social del conjunto.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Smart Junín construido por la firma HG Constructora S.A, se encuentra ubicado en la Carrera 4 con Calle 6N del Municipio de Piedecuesta – Santander. Se desarrolla en un lote de aproximadamente 2400 m² en la zona de mayor crecimiento y expansión del municipio.



Figura 2. Ubicación del proyecto.

4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El diseño de este proyecto está regido bajo la Norma Sismo Resistente NSR-2010; cuenta con 3 torres independientes, para las torres 1 y 2 se cuenta con cimentación tipo flotante, la cual incluye una gran placa maciza de 60 cm de espesor, por su parte, la torre de parqueaderos está diseñada con cimentación tradicional, zapatas y vigas de amarre. Su método constructivo comprende pantallas estructurales y no estructurales en concreto, fundidas monolíticamente, haciendo uso de formaleta manoportante, con el fin de sacar un apartamento completo por fundida. La cantidad de mampostería empleada es mínima, ya que se usa en buitrones y volúmenes arquitectónicos de la fachada únicamente.

5. ACTIVIDADES REALIZADAS

5.1. ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO DEL PROYECTO

Al llegar a la obra, lo primero que se hizo fue un reconocimiento general del alcance del proyecto, estudiando y analizando principalmente los planos de tipo arquitectónico y estructural, también se realiza un chequeo de los hidrosanitarios y eléctricos, para tener un conocimiento amplio del desarrollo del proyecto en cada una de sus fases o procesos a realizar.

5.2. GESTIÓN DE LA TRAZABILIDAD CON LAS MUESTRAS DE CILINDROS DE CONCRETO QUE SE EXTRAEN DE CADA PEDIDO QUE LLEGA A LA OBRA, CUMPLIENDO ASÍ CON EL CONTROL DE CALIDAD RESPECTIVO.

La metodología empleada estipulaba seguimientos diarios a las fundidas que se llevaran a cabo, junto con el inspector de estructura, verificando cantidad de concreto que se recibía, tipo de concreto y a qué sector o elementos correspondía, posteriormente se debía consignar en el respectivo formato de seguimiento y realizar codificación del concreto empleado.

En el desarrollo de proyectos de construcción en la actualidad, dada la rigurosidad y exigencia de las normas técnicas de construcción, se deben llevar a cabo una serie de seguimientos o controles a ciertos parámetros, con los cuales se trabaja día a día, estando entre ellos el seguimiento a la resistencia del concreto utilizado en cada elemento construido, llevando un debido control de la zona en la cual se encuentra ubicado el mismo, el tipo de concreto que se utilizó, su resistencia, asentamiento, procedencia, entre otros. Dicho proceso nos facilita la ubicación del

sector dado el caso que en el transcurso del proyecto se llegue a requerir información más detallada o realización de otro tipo de ensayo para verificación de resistencias, entre otros.

Este proceso también sigue las directrices del respectivo sistema de gestión de la calidad de la empresa, el cual exige llevar la trazabilidad de las muestras de concreto, diligenciando sus respectivos formatos y tablas, para posteriores consultas o imprevistos que se puedan presentar, en sí consiste en llevar los procesos ordenadamente y claros, todo ello también ayuda en posibles mejoras para proyectos a desarrollar en un futuro.

Hablando como tal del proceso que se lleva a cabo día a día, a la hora de realizar los pedidos de concreto diarios, se avisa al encargado de elaborar los respectivos especímenes la hora en la cual el pedido llegará a la obra, para que disponga de los materiales necesarios, engrase los moldes, prepare la carretilla que usará para transportar el concreto hasta el sitio de realización, o de aviso previo al operario de la torre grúa para que le facilite la mezcla.

Cuando el encargado de dicho proceso se encuentra realizando los especímenes, se hace presencia para verificar que se lleve a cabalidad como lo estipula la norma, luego se dejan fraguar 24 horas las muestras y se realiza el desencofre; se dejan secar de media a una hora las mismas, se realiza la codificación y se introducen en una pila de agua para su curado final que consta de otras 24 horas sumergidas totalmente en agua.

Cabe resaltar que se realizan siete especímenes de concreto, para fallar dos de ellos a los siete días de fundido, tres de ellos a los veintiocho días y los últimos dos se dejan como testigos en obra, para verificación de resistencia si los anteriores arrojan resultados bajos.



Figura 3. Especímenes codificados – Pileta de curado.

La constructora cuenta con una empresa externa, Laboratorios Contecon Urbar, certificada y reconocida en el mercado por su excelente trabajo y calidad del mismo, ellos son los encargados de recoger las muestras, fallarlas a los 7, 28 y 56 días si se requiere, como lo estipula la norma y posterior a ello, generar y entregar un registro con resistencias obtenidas y cada detalle arrojado por los ensayos.

Al recibir resultados, estos se registran en los formatos pertinentes, y si se observa que alguna muestra fallada no cumple con la resistencia mínima, se procede a enviar los testigos dejados en obra, para verificar su resistencia a los 56 días de fundido el elemento.

A la hora de llevar el respectivo registro y seguimiento de las muestras de concreto generadas día a día en obra, se hace necesaria una eficaz gestión de la información recopilada y generada, ya que cada día se deben ir actualizando las

bases de datos para saber que muestras cumplieron con la resistencia esperada y cuáles no, con estas últimas se programa el envío inmediato de los testigos y así, se va generando espacio en la pileta de curado para próximas muestras, espacio que muchas veces se ve limitado por la gran cantidad de cilindros que se generan día a día en la obra producto de las diversas fundidas que se realizan.



Figura 4. Pileta de curado casi llena.

El laboratorio con el cual se tiene contratado el servicio de pruebas y ensayos de concreto cuenta actualmente con una plataforma vía web en la cual se pueden estar verificando los diferentes resultados obtenidos en las pruebas de resistencia, dicha información está organizada cronológicamente, por elemento y número de muestra, esto facilita grandemente la gestión de dicha información en obra, ya que no se hace necesario esperar hasta que llegue el informe generado por el laboratorio en físico.

| Edad | F. Ensayo | kg/cm ² | psi | MPa | % | Prensa | Tipo Falla | Observación | Calificación |
|------|-------------|--------------------|-------|------|-----|--------|--|--------------|--------------|
| 7 | 10/Sep/2016 | 194 | 2,770 | 19.0 | 69 | n.a. | Cónica y dividida | | |
| 7 | 10/Sep/2016 | 255 | 3,641 | 25.0 | 91 | n.a. | Fisuras verticales | | |
| 28 | 01/Oct/2016 | 246 | 3,518 | 24.1 | 88 | n.a. | Fractura diagonal | | Bajo |
| 28 | 01/Oct/2016 | 273 | 3,901 | 26.8 | 98 | n.a. | Fractura diagonal | | |
| 28 | 01/Oct/2016 | 253 | 3,621 | 24.8 | 91 | n.a. | Fracturas en los lados superior o inferior | MAL ENRASADO | Bajo |
| 56 | 29/Oct/2016 | 331 | 4,731 | 32.5 | 118 | n.a. | Fractura diagonal | | |
| 56 | 29/Oct/2016 | 316 | 4,510 | 30.9 | 113 | n.a. | Fractura diagonal | | |

Figura 5. Plataforma virtual de resultados Contecon.

En la imagen observamos cómo aparece la información generada, evidenciando que es muy intuitivo y fácil de extraer los datos arrojados. Cabe resaltar que por parte del laboratorio se recibe una pequeña capacitación de registro y uso de la plataforma en línea, a la cual se tendrá acceso desde dirección de obra o a quien se estipule.

Cuando se encuentra una muestra que no cumple la resistencia mínima a los 56 días, es decir, con los testigos finales, se procede a enviar una solicitud a la empresa proveedora de concreto, en este caso, Prevesa, para que realicen la prueba de esclerometría al elemento o a los elementos respectivos, siendo esta la última instancia de verificar la resistencia “insitu” de elementos que ya han sido fundidos; posterior a la realización de la prueba se encargan de entregar los resultados en el menor tiempo posible a dirección de obra.



Figura 6. Realización prueba esclerometria.

El ensayo de esclerometria es una prueba no destructiva que relaciona la dureza superficial del concreto con su resistencia de modo experimental, consiste básicamente en realizar una serie de impactos sobre el elemento, los cuales estarán en un rango que permite comparar y conocer la resistencia del mismo. Cabe resaltar que además de tomar información o datos de los elementos que no cumplieron, se toma un patrón de referencia que si haya cumplido la resistencia mínima para realizar la comparación respectiva.

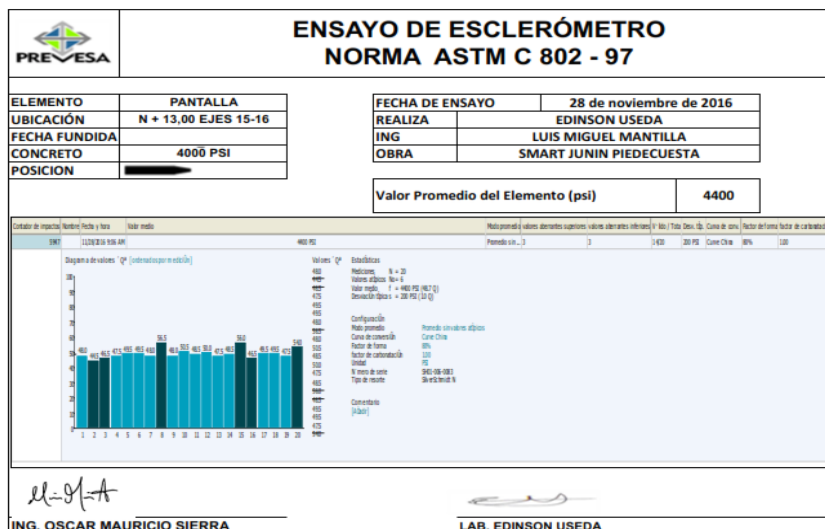


Figura 7. Resultado esclerometria.

Cada medida que se tome o información que se obtenga, quedará debidamente registrada en los formatos que se llevan en obra, facilitando así, la gestión y trazabilidad de cada muestra tomada, además cumpliendo a cabalidad con el sistema de gestión de calidad de la empresa. En la siguiente imagen podemos observar los formatos empleados, como queda consignada la información y su fácil lectura e interpretación, además las medidas que se toman con las muestras que arrojan baja resistencia

| HERNANDEZ GOMEZ CONSTRUCTORA S.A. | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|---------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------|--------------|----------------------|--------------|
| CONTROL ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS | | | | | | | | | | | | | | |
| CO-HG-FT-39 FECHA 05/10/2015 VERSION 01 | | | | | | | | | | | | | | |
| OBRA : SMART JUNIN | | | | | | | | | | | | | | |
| DIRECTOR DE OBRA : Ing. Luis Miguel Mantilla | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> > No cumple resistencia mínima > Cumplició resistencia mínima </div> | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA TOMA | MUESTRA No. | LOCALIZACION | RESISTENCIA N (MPa) | DIAS | | | | | | | | TESTIGO | | ELABOF |
| | | | | 7 | | 14 | | 28 | | 56 | | FECHA ROTURA | RESISTENCIA | |
| | | | | FECHA ROTURA | RESISTENCIA P.S.J | FECHA ROTURA | RESISTENCIA P.S.J | FECHA ROTURA | RESISTENCIA P.S.J | FECHA ROTURA | RESISTENCIA | | | |
| 27/09/2016 | 85 | Muros N°15.60 Ejes 16-18 a G-T Torre 1 | 27.4 | 04/10/2016 | 3280.5 | | | 25/10/2016 | 4016.7 | | | | | Ing Luis Mli |
| 28/09/2016 | 86 | Muro de contención oriente Eje 5-10 a L-K Torre 2 | 27.4 | 05/10/2016 | 4459.5 | | | 26/10/2016 | 4730.7 | | | | | Ing Luis Mli |
| 28/09/2016 | 87 | Muros N-3.40 T-2 Ejes A-J a 1-3 | 27.4 | 05/10/2016 | 3012.5 | | | 26/10/2016 | 3844 | | | | | Ing Luis Mli |
| 28/09/2016 | 88 | Muros N°18.20 T-1 Ejes 1-6 a B-F | 27.4 | 05/10/2016 | 2805 | | | 26/10/2016 | 3973.7 | 23/11/2016 | 3439.5 | | cumple esclerometria | Ing Luis Mli |
| 29/09/2016 | 89 | Placa N°18.20 Ejes 11-17 a B-J | 27.4 | 06/10/2016 | 3274 | | | 27/10/2016 | 4851.3 | | | | | Ing Luis Mli |
| 29/09/2016 | 90 | Muros N-3.40 T-2 Ejes 3-7 a A-J | 27.4 | 06/10/2016 | 4723 | | | 27/10/2016 | 4735.7 | | | | | Ing Luis Mli |
| 29/09/2016 | 91 | Muros N°18.20 Ejes 5-10 a G-I | 27.4 | 06/10/2016 | 3285 | | | 27/10/2016 | 3913.3 | | | | | Ing Luis Mli |
| 30/09/2016 | 92 | Parte 2 Zarpa Muro Contencion T-2 | 27.4 | 07/10/2016 | 4837.5 | | | 28/10/2016 | 4976.7 | | | | | Ing Luis Mli |
| 30/09/2016 | 93 | Muros N°18.20 Eje 8-11 a B-E | 27.4 | 07/10/2016 | 4712 | | | 28/10/2016 | 4197.3 | | | | | Ing Luis Mli |
| 01/10/2016 | 94 | Placa N°20.80 Ejes 1-3 a A-J Escaleras | 27.4 | 08/10/2016 | 2947.5 | | | 29/10/2016 | 4830.3 | | | | | Ing Luis Mli |
| 03/10/2016 | 95 | Muros N-3.40 Torre 2 Ejes 8-10 a A-E | 27.4 | 10/10/2016 | 3084 | | | 31/10/2016 | 4088 | | | | | Ing Luis Mli |
| 03/10/2016 | 96 | Muros N°18.20 Torre 1 Ejes 12-13 a G-J | 27.4 | 10/10/2016 | 3437 | | | 31/10/2016 | 3476 | 28/11/2016 | 3942.5 | | | Ing Luis Mli |
| 04/10/2016 | 97 | Muros N-3.40 T-2 Ejes 9-10 a G-J - Realces | 27.4 | 11/10/2016 | 5322.5 | | | 01/11/2016 | 5763 | | | | | Ing Luis Mli |
| 05/10/2016 | 98 | Muros N°18.20 T-1 Ejes 15-18 a B-E | 27.4 | 12/10/2016 | 3107.5 | | | 02/11/2016 | 3938.3 | 30/11/2016 | 4129 | | | Ing Luis Mli |
| 05/10/2016 | 99 | Placa N°20.80 Ejes 3-14 a B-J Escaleras | 27.4 | 12/10/2016 | 2646.5 | | | 02/11/2016 | 2681 | 30/11/2016 | 2474.5 | | | Ing Luis Mli |
| 06/10/2016 | 100 | Muros N°18.20 T-1 Ejes 14-18 a G-J | 27.4 | 13/10/2016 | 3171 | | | 03/11/2016 | 4181.7 | | | | | Ing Luis Mli |
| 07/10/2016 | 101 | Muros N°20.80 T-1 Ejes 1-3 a A-G | 27.4 | 14/10/2016 | 2982.5 | | | 04/11/2016 | 3877.3 | | | | | Ing Luis Mli |
| 08/10/2016 | 102 | Placa N°0.00 T-2 Ejes 1-9 a A-J | 27.4 | 15/10/2016 | 3680 | | | 05/11/2016 | 4711.7 | | | | | Ing Luis Mli |
| 08/10/2016 | 103 | Placa N°20.80 Tramo 3, Ejes 14-17 a B-I | 27.4 | 16/10/2016 | 3029.5 | | | 06/11/2016 | 4364.3 | | | | | Ing Luis Mli |

Figura 8. Formato registro cilindros.

| HG CONSTRUCTORA S.A. | | | | | | | |
|--|-------------------|-----------------|---|-------------|---------------|----------------------|--|
| SEGUIMIENTO CILINDROS DE CONCRETO BAJA RESISTENCIA | | | | | | | |
| Numero de muestra | Fecha de muestreo | Fecha de rotura | Localización | Edad (días) | Resultado PSI | Porcentaje alcanzado | Acciones tomadas |
| 65 | 12/09/2016 | 10/10/2016 | Muros N+13.00 Ejes 4-6 a B-E | 28 | 3883.7 | 97% | Se envían testigos al laboratorio 14/10/2016. CUMPLE RESISTENCIA MINIMA. |
| 70 | 17/09/2016 | 15/10/2016 | Muros N+13.00 Ejes 15-18 a B-J | 28 | 3131 | 78% | Se envían testigos al laboratorio 21/10/2016. Arrojó resistencia baja a los 56 días. SE SOLICITA PRUEBA DE ESCLEROMETRIA |
| 74 | 20/09/2016 | 18/10/2016 | Muros N+15.60 Ejes B-F a 1-3 | 28 | 3770 | 94.3% | Se envían testigos al laboratorio. CUMPLE RESISTENCIA MINIMA. |
| 75 | 21/09/2016 | 19/10/2016 | Muros N+15.60 Ejes 3-9 a B-J | 28 | 3686.3 | 92.3 | Se envían testigos al laboratorio. CUMPLE RESISTENCIA MINIMA. |
| 76 | 22/09/2016 | 20/10/2016 | Muros N+15.60 Ejes 9-13 a B-E y Eje 10-12 a H-J | 28 | 3623 | 90.7 | Se envían testigos al laboratorio. CUMPLE RESISTENCIA MINIMA. |
| 88 | 28/09/2016 | 26/10/2016 | Muros N+18.20 T-1 Ejes 1-6 a B-F | 28 | 3673.7 | 91.7 | Arrojó resistencia baja a los 56 días. CUMPLE RESISTENCIA EN ESCLEROMETRIA |
| 96 | 03/10/2016 | 31/10/2019 | Muros N+18.20 Torre 1 Ejes 12-13 a G-J | 28 | 3476 | 87 | Se envían testigos al laboratorio. Testigos arrojan 98.5% de resistencia, cumple. |
| 98 | 05/10/2016 | 02/11/2016 | Muros N+18.20 T-1 Ejes 15-18 a B-E | 28 | 3698.3 | 92.3 | Testigos cumplen resistencia mínima |

Figura 9. Formato seguimiento cilindros baja resistencia.

5.3. APLICACIÓN DEL SOFTWARE AUTODESK AUTOCAD PARA REALIZAR ANÁLISIS DE CANTIDADES DE OBRA.

Para agilizar procesos propios de obra, se hace uso del software Autodesk AutoCAD con los respectivos planos arquitectónicos previamente compartidos por el ingeniero residente para extraer las cantidades solicitadas, tales como, estuco, enchape de baños, cocina, cielo raso, entre otras; se emplean elementos para demarcar las áreas y zonas que correspondan, luego se extrae la cantidad arrojada y finalmente se realiza una memoria de cálculo en Excel con cada uno de los datos.

En cada proyecto de construcción que se vaya a desarrollar, se debe contar con los respectivos planos arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios y demás, estos facilitan la realización o ejecución del mismo. A su vez, estos planos nos indican una serie de detalles y parámetros a tener en cuenta, que son analizados previamente por ingenieros calculistas y diseñadores, con los cuales se da

cumplimiento a la norma sismo resistente colombiana y se garantiza su estabilidad y durabilidad en el tiempo.

Estos planos generalmente se tienen en formato físico y digital, siendo este último el que nos facilita la manipulación, visión o cálculo alguno necesario en ellos; que, dadas las circunstancias de estos proyectos de construcción todos los días se hace uso constante de los mismos.

Dadas las necesidades que se iban presentando en el transcurrir de la obra y por solicitud inmediata de gerencia, se hizo necesario realizar el análisis de cantidades de obra del piso que quedaría habilitado como modelo para ventas y demás actividades relacionadas a ello, con el fin de conformar los contratos respectivos para el inicio de las actividades, en los cuales quedarán estipuladas las cantidades a realizar, forma de pago, materiales a utilizar, entre otros.

El uso del software es básico, con elementos como líneas, polilíneas y círculos, los cuales sirven para demarcar el perímetro de la zona que se desea conocer el área, o señalar los objetos de los cuales se desea conocer su cantidad.

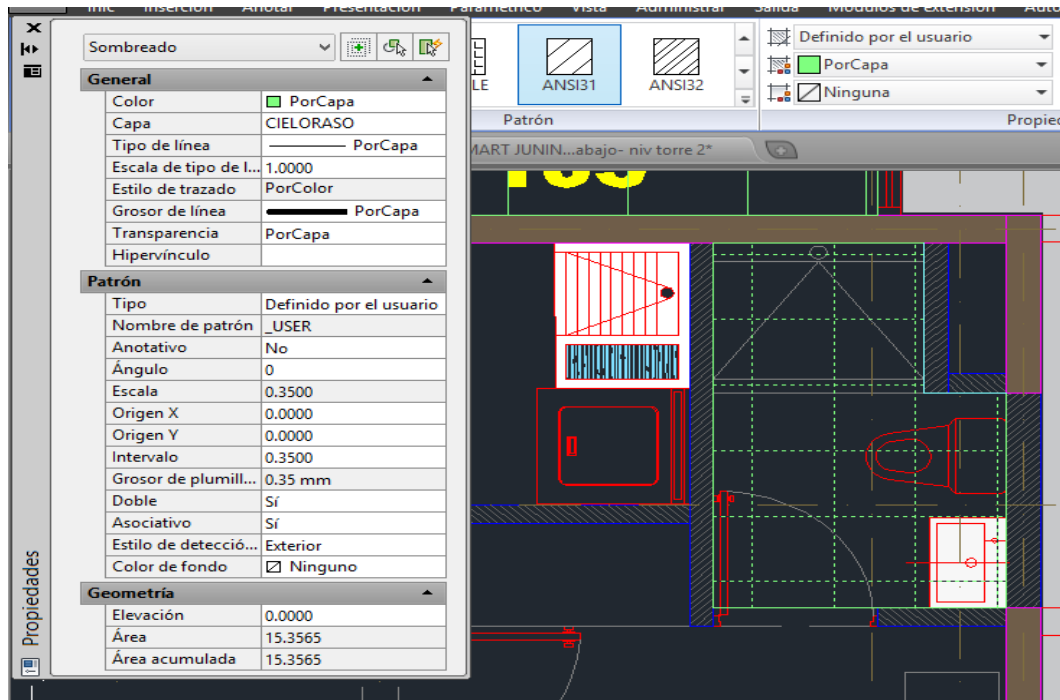


Figura 10. Análisis área cielo raso.

A la par de ir realizando el procedimiento anterior, se tiene una hoja de Excel en la cual irá quedando registrada cada una de las medidas o cantidades que se hayan extraído del plano, con esto se conforman memorias de cálculo para futuras solicitudes o correcciones, al terminar el proceso se cuenta con el total de materiales previamente verificados y respaldados por el anterior proceso descrito.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|----|----------|----------|--------|----------|----------|---|----------|----------|---|------------|----------|----|
| 1 | APTO 103 | | | APTO 104 | | | APTO 105 | | | APTO 106 | | |
| 2 | | AREA(M2) | | Baño 1 | AREA(M2) | | Baño 1 | AREA(M2) | | Baño 1 | AREA(M2) | |
| 3 | | Baño 1 | 3.33 | Baño 1 | 3.2898 | | Baño 1 | 3.29 | | Baño 1 | 3.29 | |
| 4 | | Baño 2 | 2.1553 | | | | | | | | | |
| 5 | | TOTAL | 5.485 | TOTAL | 3.290 | | TOTAL | 3.29 | | TOTAL | 3.29 | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | APTO 101 | | | APTO 102 | | | PASILLOS | | | | | |
| 9 | | AREA(M2) | | Baño 1 | AREA(M2) | | Baño 1 | AREA(M2) | | TOTAL AREA | 83.904 | M2 |
| 10 | | Baño 1 | 3.3277 | Baño 1 | 3.3266 | | TOTAL | 57.50 | | | | |
| 11 | | Baño 2 | 2.1975 | Baño 2 | 2.1975 | | | | | | | |
| 12 | | TOTAL | 5.525 | TOTAL | 5.524 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |

Figura 11. Hoja de Excel con memorias de cálculo.

Dentro de los materiales que más se emplean en la obra, se encuentra la malla electrosoldada, por lo que se hace necesario emplear el software para realizar el análisis de cantidades por tipo de malla a emplear en la placa tipo de la torre 2 del proyecto, teniendo en cuenta necesidades y facilidad de manejo de la misma; se realiza igual tarea y metodología para la malla a emplear en la cubierta de la torre 1 y su respectiva viga canal.

Dado el tipo de diseño estructural que se recibió de la placa tipo de la torre 2 del proyecto, que contemplaba el uso de malla electrosoldada en toda el área del elemento, se hizo necesario tomar los planos definitivos y realizar un análisis exhaustivo de la ubicación que el diseñador había planteado y el respectivo diámetro a emplear, esto para llevarlo a la realidad constructiva y generar una orden de pedido a la empresa proveedora de dicho insumo con medidas y diámetros reales a emplear.

Cabe resaltar que en la torre 1 del proyecto se hizo necesaria una modificación de la malla a emplear dado que el diseñador exigía una cantidad de acero de refuerzo adicional tanto en sentido vertical como horizontal muy grande, lo cual hacía más tedioso y lento el amarre de dicho acero, por lo que se recurrió a una modificación de la malla, reemplazando tal cantidad de acero adicional por una malla de mayor calibre, en este caso, pasando de 6 mm a 8.5 mm para así reducir drásticamente la cantidad de acero adicional y facilitar los procesos constructivos.

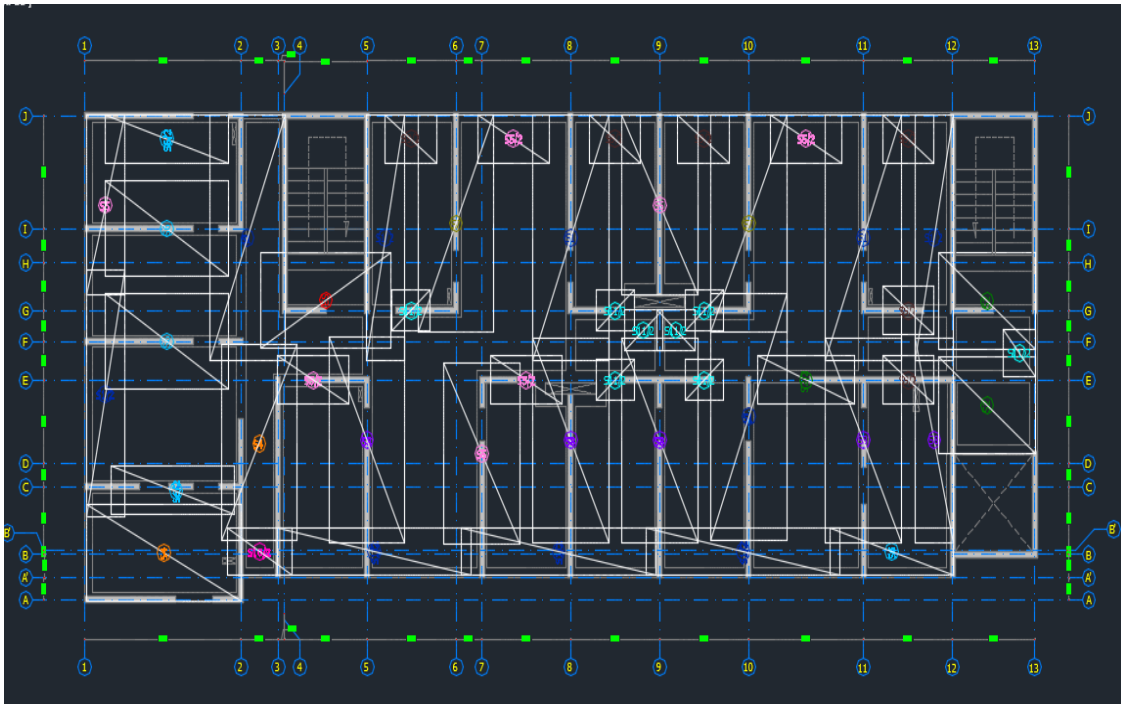


Figura 12. Ubicación mallas dada por el diseñador.

Las respectivas modificaciones que se realizaron en obra, teniendo en cuenta facilidad constructiva y agilidad en los procesos, siempre fueron avalados por el ingeniero calculista o diseñador del proyecto, se contó con una comunicación eficaz y ágil que permitió avanzar sin problema alguno en la construcción de la torre, siempre teniendo el visto bueno y aprobación tanto del diseñador como del director de construcciones de la empresa.

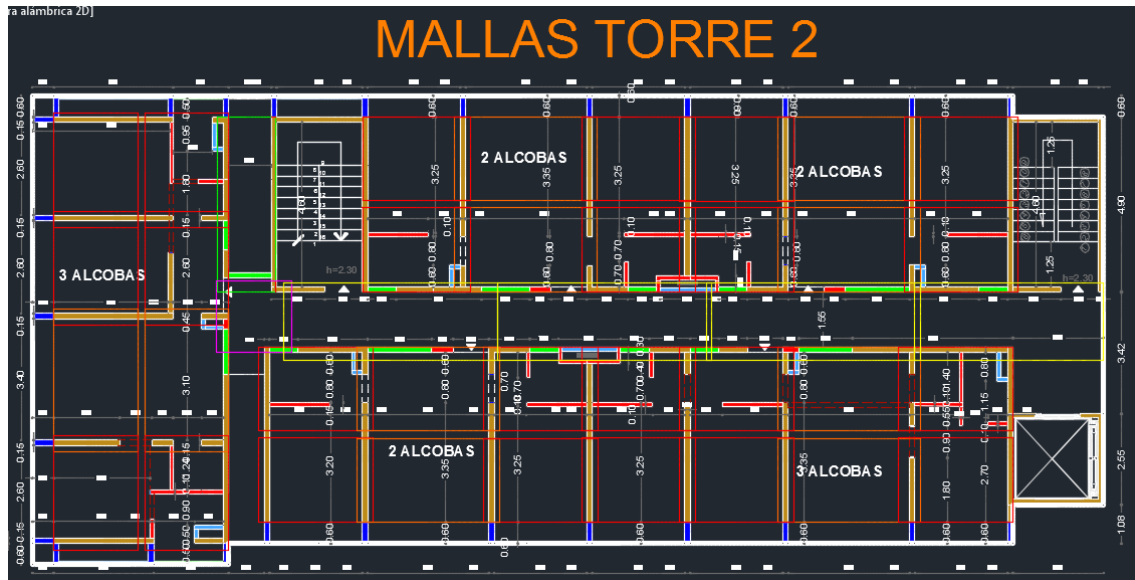


Figura 13. Distribución final mallas torre 2.

En la imagen anterior se puede apreciar el diseño definitivo que se optó emplear teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente en cuanto a facilidad constructiva y demás, cabe resaltar que se tomaron en cuenta los traslapos mínimos exigidos por el reglamento vigente, también se trató de estandarizar los tipos de malla a utilizar, dado que esto facilitaba el pedido, transporte y manejabilidad de la misma en obra. A continuación se observan los tipos de malla generados.



Figura 14. Tipología de mallas empleado.

Se pueden observar los 5 tipos de malla empleados para toda el área de la placa de dicha torre, abarcando su totalidad con traslapos incluidos, además se observa que se hacía un pedido extra de mallas estándar para zonas en las cuales era más fácil cortar un tramo de la misma y acomodarla en el transcurso del armado, también se empleó de esta malla extra en zonas que los traslapos no alcanzaban a cumplir su longitud mínima. La malla estándar de la cual se habla es de 6 m x 2.35 m.

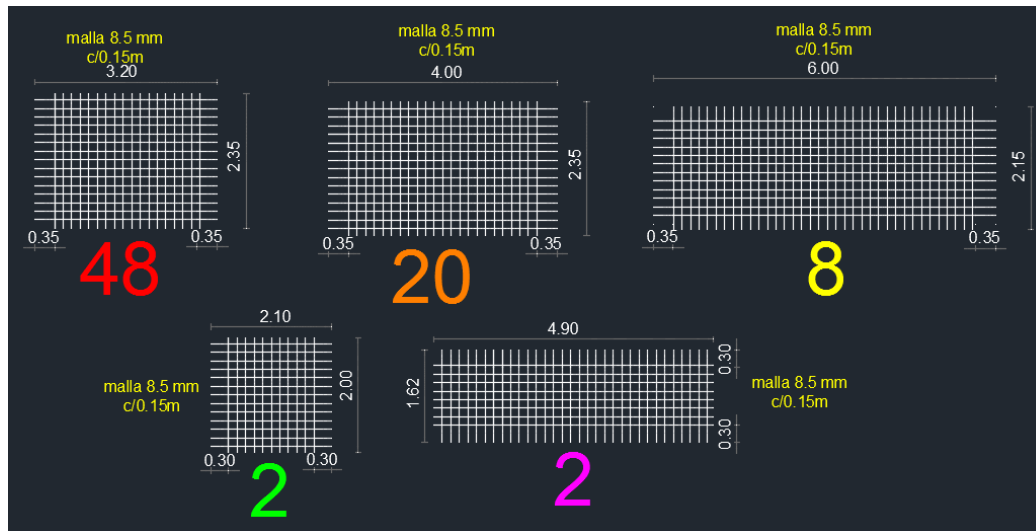


Figura 15. Mallas desglosadas para envío a planta de producción.

A la hora de realizar el pedido formal a la empresa proveedora de malla, en este caso, Mallasan, se debía hacer un bosquejo lo más cercano a la realidad, acotado totalmente, con cantidades, diámetros y espaciamientos indicados entre varillas, en el cual se identificara en que zonas se deseaban los “pelos” o traslapos, ya que ellos iban a trabajar y a producir exactamente lo que se enviara, generalmente estos pedidos duraban de 3 a 4 días hábiles, destacando que en ocasiones se presentaban pedidos urgentes o inmediatos en obra y no se tuvo inconveniente alguno.

Dado que en la torre 1 del proyecto se llegó a la cubierta, se hizo necesario montar el pedido de malla respectivo para la viga canal y cubierta maciza como tal, tomando como referencia el plano definitivo de la misma, tratando de optimizar al máximo la malla en diferentes zonas de la cubierta en general, el resultado final fue el siguiente.

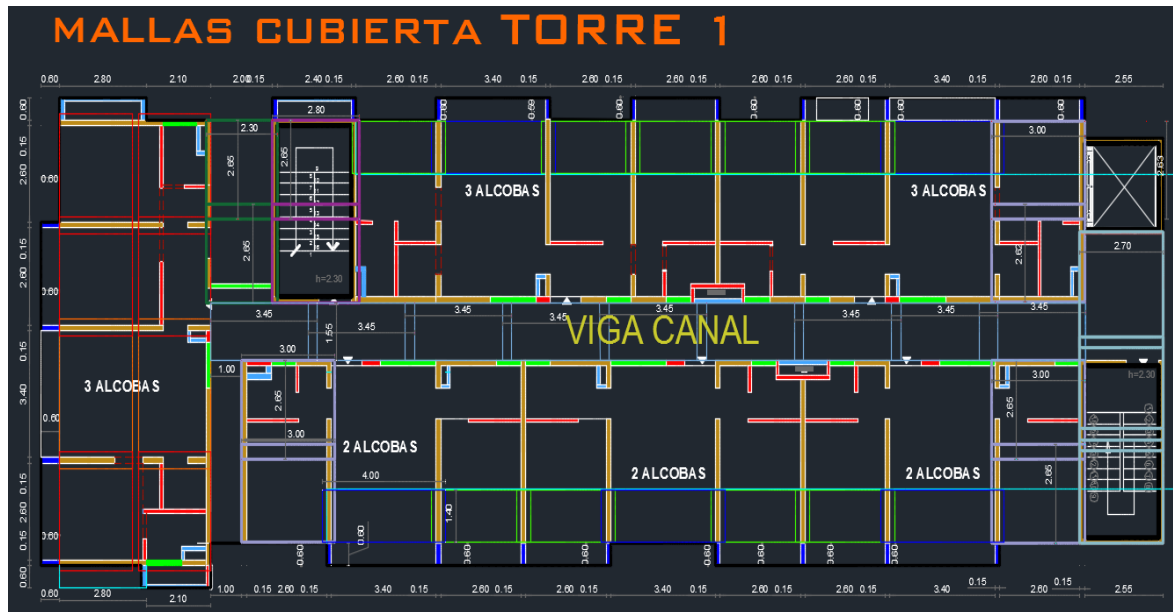


Figura 16. Ubicación malla cubierta torre 1.

A su vez se realizó el desglose general para su envío a planta de producción, con todos los requerimientos que ellos solicitan para su correcto trámite y fabricación. Se observa que salieron varios tipos de malla dado la complejidad y tamaño de áreas que se maneja en la zona de la cubierta.



Figura 17. Tipología malla cubierta torre 1.

5.4. CONTROL Y SEGUIMIENTO A LAS ACTIVIDADES DIARIAS REALIZADAS EN OBRA PARA SU POSTERIOR REGISTRO EN LA BITÁCORA.

La bitácora es el instrumento que se utiliza en los proyectos de construcción para facilitar la comunicación y conocimiento de lo que día a día va sucediendo en la obra entre propietario o gerencia, constructor y supervisor, así mismo los diferentes involucrados en el proyecto. Este elemento es de vital importancia tanto en el transcurso, como en la culminación de la obra, ya que en él se encontrará un registro detallado de las actividades principales o relevantes que se ejecutaron cada uno de los días de duración del proyecto; si se llegase a presentar alguna situación de orden técnico o posterior reclamo, perfectamente se puede recurrir a la bitácora y observar lo que sucedió exactamente y en qué condiciones, este documento sirve de respaldo en algún incidente que llegase a presentarse, ya que representa un documento legal.

Por esta razón principalmente es que se hace necesario llevar dicho libro de la manera correcta y siempre consignando sucesos verídicos que tengan respaldo, ya que muchas empresas o ingenieros suelen dejarlo a un lado presumiendo de la importancia del mismo.

En las labores encomendadas se encontraba esta, que es de suma importancia, básicamente al inicio de la práctica se realizaron chequeos a la programación semanal y más que a ello, a las actividades que diariamente se iban realizando en la obra, llegando así, a notar cierta repetitividad en algunas de las mismas, ya que se tiene una planta tipo de la torre, que se prolongará a lo largo de los 13 pisos que posee, esto para la torre número 1.

Por lo descrito anteriormente, las tareas que se realizan llegan al punto de tomar una rutina por así llamarlo, que facilita tanto su ejecución como su supervisión, permitiendo llevar un mejor control. Al finalizar el día o la jornada, se toma una breve nota de lo que se realizó en la misma, para al día siguiente llegar y dejarlo plasmado en la bitácora, con detalle de cuanto volumen se fundió, que zonas o elementos, y demás tareas aledañas realizadas, esto posteriormente va aprobado y firmado por el ingeniero residente; básicamente en eso consistió el registro de actividades en bitácora.

| | |
|----------|--|
| 05/10/16 | <p>Durante la jornada de hoy se amarraron muros N+18,20 y placa N+20,80, en horas de la tarde se fundieron 44,25 m³ de concreto 4000 psi 3/4" industrializado correspondiente a muros 14,40 m³, a placa 27,65 m³ y a escaleras 2,25 m³. Se continúa armado y amarre de placa del tanque subterráneo. En la torre 2 se fundieron 2,55 m³ de concreto 4000 psi industrializado correspondiente a reales de muros, se continúa con el armado de placa N+2,60 y muros correspondientes.</p> |
| 06/10/16 | <p>Durante la jornada de hoy se continúa con amarre y armado de muros y tramo de placa restante N+20,80, en horas de la tarde se fundieron 14,25 m³ de concreto 4000 psi 3/4" industrializado correspondiente a muros ejes 14-18 a G-J nivel N+18,20 y muros N+20,80 entre ejes I-J a 1,3, se continúa con el amarre y armado de la placa del tanque subterráneo. Por parte de la torre 2 se trabajó en amarre de muros N+0,00 y placa del mismo nivel.</p> |
| 07/10/16 | <p>El día de hoy se fundieron 8,25 m³ de concreto 4000 psi 3/4" industrializado correspondiente a muros N+20,80 ejes 1-3 a A-G, en el tanque se continuó con amarre y armado de la placa. Por parte de la torre 2 se realizó amarre y armado final de la placa de entrepiso nivel N+9,00 y de la cimentación N-7,40.</p> |
| 08/10/16 | <p>Durante la jornada de hoy se inició fundiendo la placa N+9,00 de la torre 2 con un volumen de 35 m³ de concreto 4000 psi 3/4" industrializado a las 8:00 am, posterior a esta se fundió el muro de contención costado occidente tramo 2 con un volumen de 6,50 m³ de concreto 4000 psi 3/4" normal. Por parte de la torre 1 se fundieron 25 m³ de concreto 4000 psi 3/4" industrializado correspondiente a placa del nivel N+20,80 tramo 3 y posterior a esta se fundieron 17,50 m³ de concreto 4000 psi 3/4" industrializado a las 12:00 pm.</p> |

Figura 18. Registro de actividades en bitácora.

021

| | |
|----------|---|
| 10/10/16 | Durante la jornada de hoy se realizó amarre de muros y se desencofraron los que se habían fundido el sábado, por parte del tanque de almacenamiento se trabajó en los detalles finales de la placa, armado y amarre de la misma, en horas de la tarde se fundieron 13,50 m ³ de concreto 4000 psi 3/4" industrializado correspondiente a escaleras y muros entre ejes 6-10 a B-E del nivel N+20,80. Por parte de la torre 2 se continúa en amarre y armado de muros del N+0,00 proyectando realizar una fundida mañana, se trabajó de igual modo en la cimentación del N+7,40. |
| 11/10/16 | Durante el día de hoy se realizó amarre y armado de muros N+20,80 y placa del nivel N+23,40, en el tanque de almacenamiento se realizaron los detalles finales de la placa del mismo, para fundir mañana a las 9:00 am, en horas de la tarde se fundieron 12,25 m ³ de concreto 4000 psi 3/4" industrializado correspondiente a muros N+20,80 entre ejes 11-13 a B-D. Por parte de la torre 2 se trabajó en la cimentación del N-7,40 y amarre de muros N+0,00, en horas de la tarde se fundieron 12,25 m ³ de concreto 4000 psi 3/8" industrializado correspondiente a muros. |
| 12/10/16 | Durante la jornada de hoy se realizó amarre de muros N+20,80, en horas de la mañana se fundieron 37 m ³ de concreto 4000 psi 3/4" baja permeabilidad correspondiente a la placa del tanque subterráneo, en la tarde se fundieron 9,75 m ³ de muros y 22,75 m ³ de placa entre piso N+23,40 concreto 4000 psi 3/4" industrializado. Por parte de la torre 2 se continuaron labores de amarre cimentación N-7,40 y muros N+0,00, en horas de la tarde se fundieron 11,50 m ³ de concreto 4000 psi 3/8" industrializada correspondiente a muros N+0,00 entre ejes 4-7 a A-D. |
| 13/10/16 | Durante la jornada de hoy se realizó amarre y armado de muros, a su vez de placa N+23,00, en horas de la tarde se fundieron 7,50 m ³ de concreto 4000 psi 3/4" industrializado correspondiente a muros N+20,80 entre ejes 17-18 a B-E, en el tanque subterráneo se desencofró y continuó con el corte de las corbatas externas. Por parte de la torre 2 se trabajó en armado y amarre de muros N+0,00, y de cimentación N-7,40, a su vez se inició a armar placa entre piso N+2,60, en horas de la tarde |

Figura 19. Registro de actividades en bitácora.

Cabe resaltar que en ocasiones cuando se presente alguna actividad extraordinaria de gran relevancia para la obra, que involucre temas de diseño, arquitectónicos o de variantes en general del proyecto, debe quedar consignado en la bitácora inmediatamente dada la importancia y posible repercusión de la misma.

5.5. APLICACIÓN DEL SOFTWARE DI-NET DE ALDIA PARA LA PROGRAMACIÓN DE PEDIDOS DE HIERRO.

La construcción moderna busca cada día optimizar la mayor cantidad de tiempo posible en las actividades cotidianas que son constantes en obra, agilizando y reduciendo tiempos en los cronogramas, que a su vez, contribuyen positivamente en la programación previa; todo esto también refleja un ahorro presupuestal que es lo buscado cada día por la industria, sin descuidar por supuesto la calidad del trabajo realizado o producto final.

También cabe resaltar que una ayuda directa de dichas optimizaciones, es el avance tecnológico que se tiene cada día, las constantes innovaciones que se van produciendo en el sector, facilitándole la vida tanto al dueño de la constructora o empresa, como al propio trabajador que expone su integridad como persona día a día en las diversas actividades ejecutadas, conociendo que el sector de la construcción es de los que tiene riesgos más altos hablando en términos de seguridad.

Los avances como anteriormente mencionaba, han llegado a facilitar el figurado del hierro empleado en las labores de estructura del proyecto, anteriormente se debían figurar los elementos en obra y esto representaba un periodo extenso de tiempo y una labor tediosa para el trabajador, que a veces por diversas circunstancias podía no ejecutar a conformidad de lo requerido y esto representaba desperdicios que se verían reflejados en el presupuesto final.

Ferretería ALDIA desarrolla su propio software, el cual cuenta con espacios para incluir las diversas figuras geométricas requeridas en el hierro que se vaya a emplear, también arroja detalles de peso en kilogramos del pedido que se haya montado, facilitando el registro y seguimiento presupuestal del proyecto.

La labor principal consistió en conocer dicha plataforma, saber cómo se elige cada elemento, como se asigna su sección, longitud y cantidad requerida, para así, observando el plano, poder ingresar cada uno de ellos, también cuenta con una función que permite dibujar el elemento como tal, permitiendo así, pedir prácticamente cualquier estribo o elemento “extraño” que el diseñador haya estipulado en el diseño final entregado.

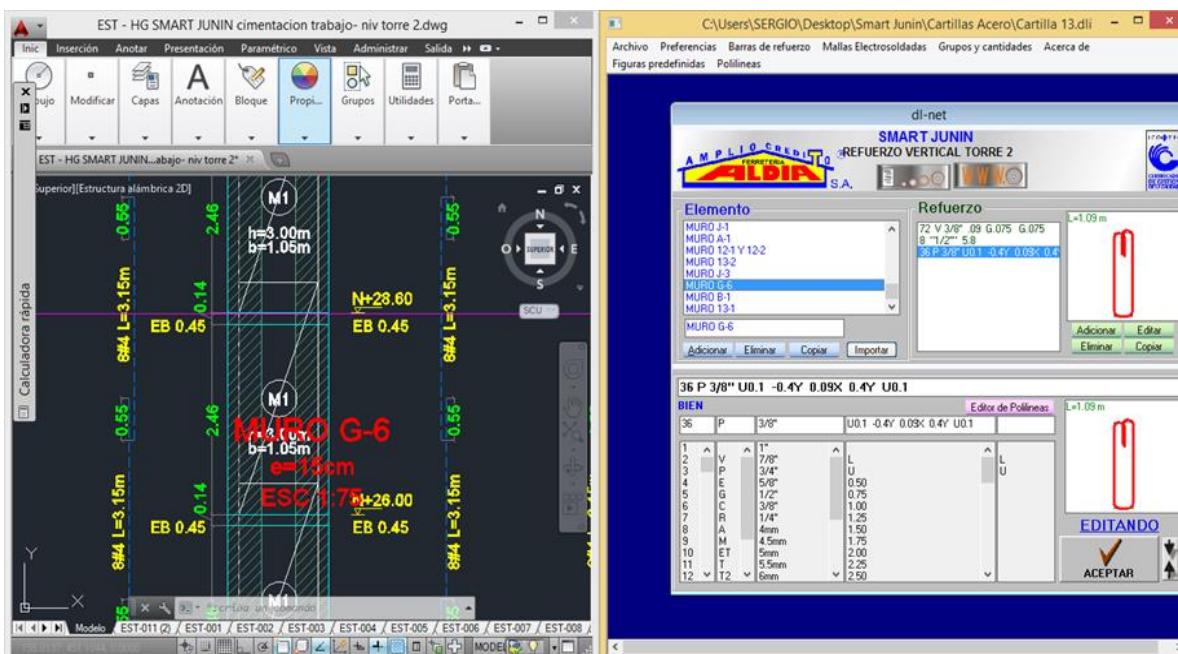


Figura 20. Software de ALDIA junto con plano estructural torre 2.


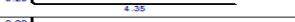
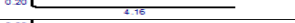

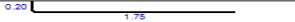
Finalmente ingresado cada uno de los elementos requeridos en el pedido, se guardan cambios y se genera la cartilla en la cual va estipulado cada elemento que se ingresó con el tipo de varilla, longitud y un pequeño diagrama del mismo. Se envía dicho documento a la planta de ALDIA vía correo electrónico y se solicita el número de radicado del pedido, con el cual se hará seguimiento de su producción y recibo del mismo.



SMART JUNIN
REFUERZO VERTICAL TORRE 2
ORDEN DE DESPACHO

PÁGINA: 1 de 4

Lista de barras 1/2"

| DIAGRAMA | CANTIDAD | DIAM. | LONG. (m) | PESO | UBICACION |
|---|----------|-------|-----------|--------|-----------|
|  | 60 | 1/2" | 5.80 | 348.0 | |
|  | 327 | 1/2" | 4.55 | 1487.9 | |
|  | 60 | 1/2" | 4.36 | 261.6 | |
|  | 60 | 1/2" | 1.96 | 117.6 | |
|  | 327 | 1/2" | 1.95 | 637.7 | |

Peso total barras 1/2" = 2852.7 kg

Lista de barras 3/8"

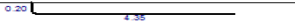

| | | | | | |
|---|----|------|------|------|--|
|  | 9 | 3/8" | 4.55 | 22.9 | |
|  | 17 | 3/8" | 2.83 | 26.9 | |

Figura 21. Cartilla final pedido hierro refuerzo vertical torre 2.



SMART JUNIN
REFUERZO VERTICAL TORRE 2
RESUMEN PEDIDO COMPLETO

RESUMEN DE PESOS BARRAS FIGURADAS

| DIAMETRO | Fy (Mpa) | LONGITUD (m) | PESO (kg) |
|------------------------|----------|--------------|-----------|
| 1/2" | 420 | 2,852.7 | 2852.7 |
| 3/8" | 420 | 3,244.0 | 1816.6 |
| TOTAL BARRAS FIGURADAS | | | 4669.3 |

PESO TOTAL DEL PEDIDO = 4669.3 kg

Figura 22. Relación peso cartilla refuerzo vertical torre 2.

En el transcurso normal de la obra y avance de la misma, se va necesitando cada día suministro de hierro para la mayoría de las actividades que se realizan, esto representa un reto grande para la dirección de obra en cuanto a gestión de pedidos y surtido continuo de dicha materia prima.

En la fase que se encuentra el proyecto a día de hoy, se llega a la fecha tope de inicio de actividades de la torre de parqueaderos, siendo esta la tercera y última torre del proyecto en general, esto hace necesario contar con las materias primas suficientes y necesarias para dar inicio formal a todos los frentes de trabajo de la misma, esto supone la realización de la cartilla de hierro con el pedido respectivo teniendo en cuenta los tiempos que tarda en producción la misma, asegurando que cuando el contratista inicie labores, ya se encuentre disponible todo el material en la obra para su uso.

En dicha torre de parqueaderos se presentó inconvenientes con los planos definitivos tanto arquitectónicos, como de estructura, dado los diferentes reajustes que se presentaron en la misma por la ubicación final de la estructura del monta coches, esto retrasó las diversas actividades anteriores al inicio de trabajo, tales como, pedido de hierro, lo que significó realizar un trabajo mucho más rápido y ágil cuando se contó con los planos finales de la cimentación, desarrollando las cartillas en el menor tiempo posible y enviándolas a la planta de producción.

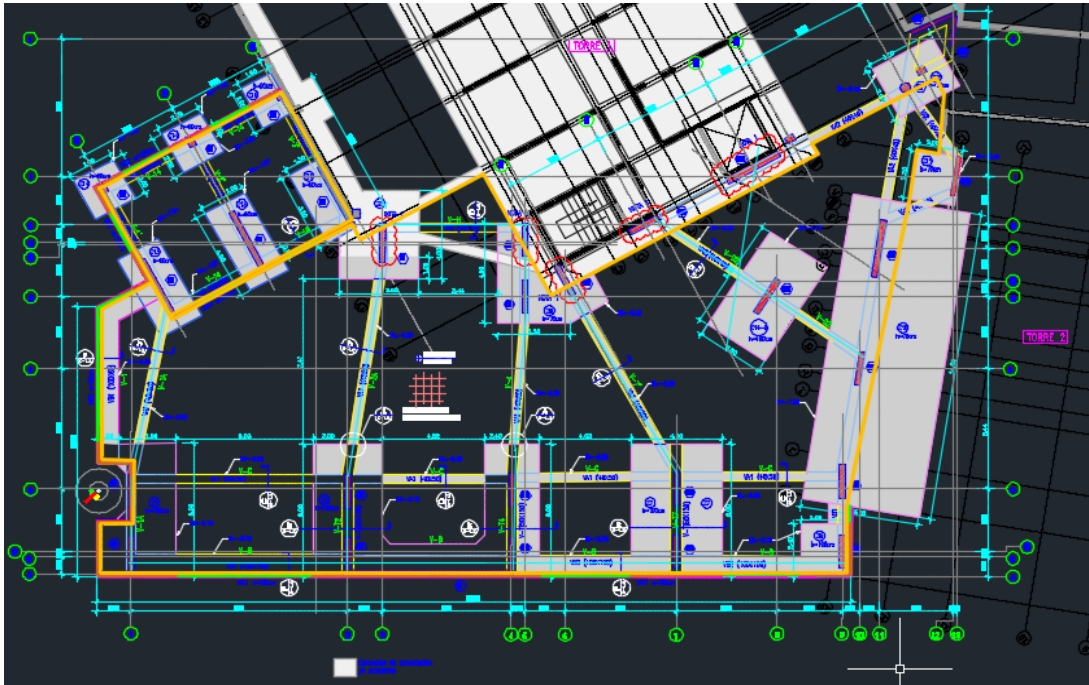


Figura 23. Plano suministrado cimentación parqueaderos.

Con los respectivos planos se ubicaron los detalles de cada viga y zapata que conforman la cimentación, se interpretaron los tipos de flejes de cada elemento y se prosigue a montarlos en el software de ALDIA dl-net, se registran por elemento, con una nomenclatura especial que permita su fácil ubicación en el plano, verificando cantidades y diámetros respectivos.

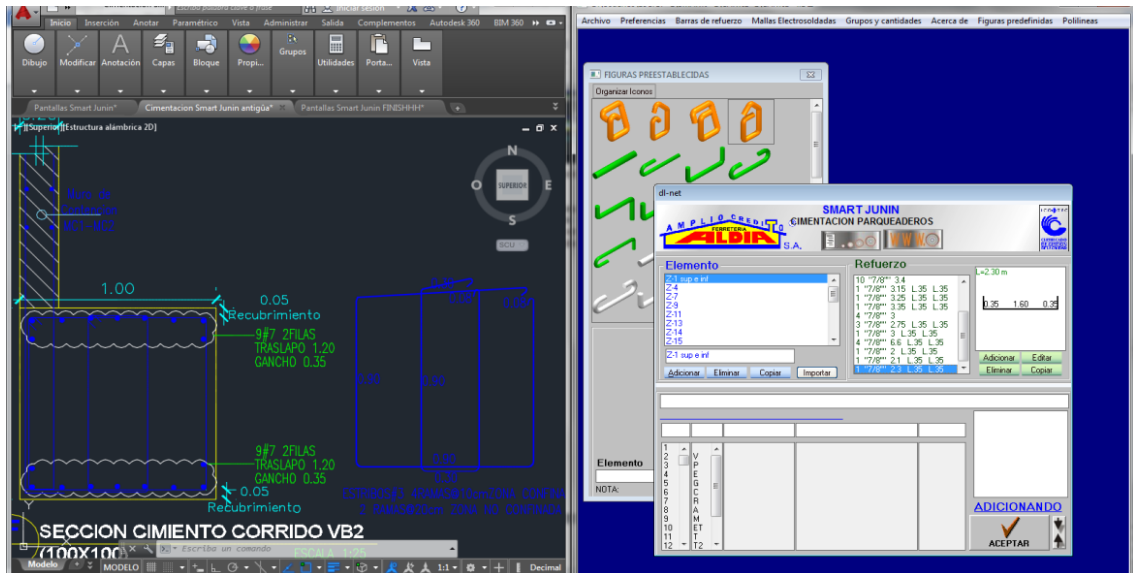


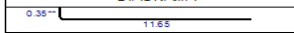
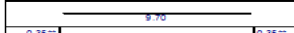
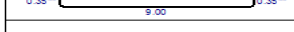
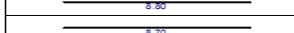
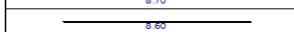
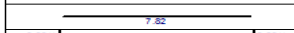

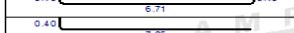
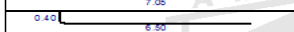
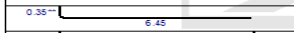
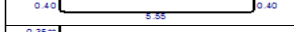
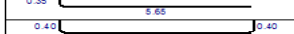
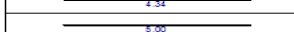
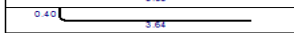
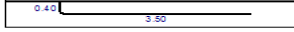
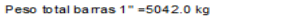


Figura 24. Software ALDIA y plano estructural cimentación parqueaderos.

Al enviar la cartilla se realiza seguimiento desde que entra a planta de producción, hasta que se tiene el pedido completo listo para su despacho, ya que un atraso de la misma representa igualmente atrasos en los trabajos y en la programación de obra, lo cual afectaría el buen transcurso del proyecto. En el momento en que llega el pedido a la obra, se verifican cantidades y que estén los elementos estipulados en la orden de despacho.

**SMART JUNIN
CIMENTACION PARQUEADEROS
ORDEN DE DESPACHO**

PÁGINA: 1 de 4

Lista de barras 1"

| DIAGRAMA | CANTIDAD | DIAM. | LONG. (m) | PESO | UBICACION |
|--|----------|-------|-----------|--------|-----------|
| 0.35"  | 10 | 1" | 12.00 | 480.0 | |
|  | 4 | 1" | 9.70 | 155.2 | |
| 0.35"  0.35" | 28 | 1" | 9.70 | 1086.4 | |
|  | 6 | 1" | 8.80 | 211.2 | |
|  | 6 | 1" | 8.70 | 208.8 | |
|  | 4 | 1" | 8.60 | 137.6 | |
|  | 6 | 1" | 7.82 | 187.7 | |
| 0.35"  0.35" | 14 | 1" | 7.52 | 421.1 | |
| 0.40"  0.40" | 7 | 1" | 7.51 | 210.3 | |
| 0.40"  | 4 | 1" | 7.45 | 119.2 | |
| 0.40"  | 4 | 1" | 6.90 | 110.4 | |
| 0.35"  | 6 | 1" | 6.80 | 163.2 | |
| 0.40"  0.40" | 16 | 1" | 6.35 | 406.4 | |
| 0.35"  | 4 | 1" | 6.00 | 96.0 | |
| 0.40"  0.40" | 32 | 1" | 5.14 | 657.9 | |
|  | 10 | 1" | 5.00 | 200.0 | |
| 0.40"  | 6 | 1" | 4.04 | 97.0 | |
| 0.40"  | 6 | 1" | 3.90 | 93.6 | |

Peso total barras 1" =5042.0 kg

Figura 25. Orden de despacho pedido cimentación parqueaderos.

En dicha orden se conoce la cantidad de elementos que llegan y se procede a ubicarlos estratégicamente, de forma que el contratista conozca en qué lugar tiene su material de trabajo y las cantidades con las que cuenta. Además de ello se conoce el peso de la cartilla que llega a la obra, con el cual se procede a hacer la codificación respectiva según ítem estipulado en el presupuesto para realizar el respectivo cargo al sistema de administración de obra "SAO" por parte del almacenista de la obra.

**SMART JUNIN
CIMENTACION PARQUEADEROS
RESUMEN PEDIDO COMPLETO**

PÁGINA: 1

RESUMEN DE PESOS BARRAS FIGURADAS

| DIAMETRO | Fy (Mpa) | LONGITUD (m) | PESO (kg) |
|------------------------|----------|--------------|-----------|
| 1" | 420 | 1,260.5 | 5042.0 |
| 7/8" | 420 | 1,614.5 | 4940.5 |
| 3/4" | 420 | 995.0 | 2238.7 |
| 5/8" | 420 | 1,124.9 | 1754.8 |
| 1/2" | 420 | 645.7 | 645.7 |
| 3/8" | 420 | 2,053.8 | 1150.1 |
| TOTAL BARRAS FIGURADAS | | | 15771.8 |

PE SO TOTAL DEL PEDIDO = 15771.8 kg

Figura 26. Resumen en peso y diámetro pedido cimentación parqueaderos.

5.6. SUPERVISIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE OBRA SEGÚN PROGRAMACIÓN ESTIPULADA.

En un proyecto de construcción, indiferente de que tipo sea, debe existir una programación de obra, estructurada y acercada a la realidad lo más posible, ya que esta nos dirá en qué fecha tendremos el proyecto listo para su puesta en marcha o funcionamiento para el cual fue destinado. Cumplir con los tiempos y actividades plasmadas en dicho documento, será siempre un reto, ya sea de logística, coordinación, presupuesto y hasta condiciones climáticas muchas veces.

Para poder llevar a cabo los tiempos estipulados, se hace necesario un estricto control y seguimiento al proyecto desde que inicia, es justo ahí el momento indicado, no se debe esperar a que el mismo empiece "solo" y se comiencen a ver contratiempos, etc., para tomar medidas al respecto y tratar de enmendar algo que en muchas ocasiones va a ser muy complejo y tedioso. Situaciones como estas son las que se buscan y pretenden evitar desde un inicio, permitiendo así fluidez

continua en el proyecto y alcanzar los objetivos trazados. Cabe resaltar que un posible desfase en la programación nos puede representar perfectamente un incremento directo en los costos totales del proyecto, los cuales muchas veces pueden llevar al fracaso del mismo.

| | | | | | | |
|-----|--|--------------------|---------------------|---------------------|-------------|----------------------|
| 200 | Amarre de Acero Muros de Contencion Torre 1 | 5 días | sáb 27/08/16 | vie 02/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 201 | Encofrado de Muros de Contencion Torre 1 | 5 días | vie 02/09/16 | jue 08/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 202 | Fundida de Muros de Contencion Torre 1 | 1 día | jue 08/09/16 | jue 08/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 203 | Desencofrado de Muros de Contencion Torre 1 | 1 día | vie 09/09/16 | vie 09/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 204 | PLACA DE TANQUE | 8 días | vie 09/09/16 | lun 19/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 205 | Amarre de Acero Placa de Tanque | 3 días | vie 09/09/16 | mar 13/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 206 | Encofrado de Placa de Tanque | 3 días | mié 14/09/16 | vie 16/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 207 | Fundida de Placa de Tanque | 1 día | vie 16/09/16 | sáb 17/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 208 | Desencofrado de Placa de Tanque | 1 día | lun 19/09/16 | lun 19/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 209 | TORRE 1 | 375.38 días | lun 04/04/16 | mié 14/06/17 | 18% | 18% 3.75 días |
| 210 | ESTRUCTURA TORRE 1 | 215 días | lun 04/04/16 | mié 30/11/16 | 73% | 73% 2.15 días |
| 211 | CIMENTACION TORRE 1 | 90 días | lun 04/04/16 | mié 13/07/16 | 100% | 100% 0 días |
| 223 | PLACA NIVEL -2.6 | 4 días | mié 13/07/16 | lun 18/07/16 | 100% | 100% 0 días |
| 229 | PLACA Y MUROS NIVEL 0.00 piso 1 | 6 días | lun 18/07/16 | sáb 23/07/16 | 100% | 100% 0 días |
| 250 | PLACA Y MUROS NIVEL +2.60 piso 2 | 6 días | lun 25/07/16 | sáb 30/07/16 | 100% | 100% 0 días |
| 271 | PLACA Y MUROS NIVEL + 5.20 piso 3 | 8 días | sáb 30/07/16 | mar 09/08/16 | 100% | 100% 0 días |
| 292 | PLACA Y MUROS NIVEL + 7.80 piso 4 | 9 días | mar 09/08/16 | jue 18/08/16 | 100% | 100% 0 días |
| 313 | PLACA Y MUROS NIVEL + 10.40 piso 5 | 11 días | jue 18/08/16 | mié 31/08/16 | 100% | 100% 0 días |
| 344 | PLACA Y MUROS NIVEL + 13.00 piso 6 | 11 días | jue 25/08/16 | mié 07/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 375 | PLACA Y MUROS NIVEL + 15.60 piso 7 | 17 días | jue 01/09/16 | mar 20/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 396 | PLACA Y MUROS NIVEL + 18.20 piso 8 | 11 días | mié 14/09/16 | mar 27/09/16 | 100% | 100% 0 días |
| 417 | PLACA Y MUROS NIVEL + 20.80 piso 9 | 11 días | jue 22/09/16 | mié 05/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 438 | PLACA Y MUROS NIVEL + 23.40 piso 10 | 13 días | vie 30/09/16 | vie 14/10/16 | 92% | 92% 0 días |
| 439 | SECTOR 1 NIVEL + 23.40 | 10 días | vie 30/09/16 | mar 11/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 440 | Amarre de Acero de Pantallas Placa sector 1 n+20.80 | 2 días | vie 30/09/16 | lun 03/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 441 | Encofrado de Pantallas sector 1 n+20.80 | 1 día | sáb 01/10/16 | lun 03/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 442 | Fundida de Pantallas sector 1 n+20.80 | 1 día | lun 03/10/16 | mar 04/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 443 | Desencofrado de Pantallas S1 Placa sector 1 n+20.80 | 1 día | mar 04/10/16 | mié 05/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 444 | Replanteo de la Placa sector 1 n+23.40 | 1 día | mié 05/10/16 | jue 06/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 445 | Armado de Placa sector 1 n+23.40 | 2 días | jue 06/10/16 | vie 07/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 446 | amarre de Acero e Instalaciones Placa sector 1 n+23.40 | 1 día | vie 07/10/16 | lun 10/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 447 | Instal embebidas en Placa Hidros y Electr sector 1 n+23.40 | 1 día | lun 10/10/16 | mar 11/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 448 | Fundida de Placa sector 1 n+23.40 | 1 día | mar 11/10/16 | mar 11/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 449 | SECTOR 2 NIVEL + 23.40 | 11 días | lun 03/10/16 | vie 14/10/16 | 84% | 84% 0 días |
| 450 | Amarre de Acero de Pantallas Placa sector 2 n+20.80 | 2 días | lun 03/10/16 | mié 05/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 451 | Encofrado de Pantallas sector 2 n+20.80 | 1 día | mié 05/10/16 | jue 06/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 452 | Desencofrado de Pantallas sector 2 n+20.80 | 1 día | jue 06/10/16 | jue 06/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 453 | Fundida de Pantallas S1 Placa sector 2 n+20.80 | 1 día | vie 07/10/16 | vie 07/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 454 | Replanteo de la Placa sector 2 n+23.40 | 1 día | vie 07/10/16 | lun 10/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 455 | Armado de Placa sector 2 n+23.40 | 2 días | lun 10/10/16 | mar 11/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 456 | amarre de Acero e Instalaciones Placa sector 2 n+23.40 | 1 día | mié 12/10/16 | mié 12/10/16 | 100% | 100% 0 días |
| 457 | Instal embebidas en Placa Hidros y Electr sector 2 n+23.40 | 1 día | mié 12/10/16 | jue 13/10/16 | 25% | 25% 0 días |

Figura 27. Programación torre 1 en Project.

La labor estuvo enfocada en verificar que las actividades realizadas estuvieran al día en la programación, sin novedad alguna, si se llegase a presentar alguna novedad, se debían tomar medidas, como por ejemplo, trabajar la jornada del día sábado completa, ya que normalmente es de 7 am a 10 am, si aun así se veía corto de tiempo, se debía citar a labores los días festivos, práctica que ya se ha realizado en la empresa y ha surgido efecto positivo. De las anteriores alternativas mencionadas, debimos recurrir a laborar los días sábados la jornada completa, ya

que se tienen leves atrasos en actividades de la torre 1, por parte de la torre 2 se tienen unos días de holgura, teniendo en cuenta la reprogramación que incluyó el inicio de actividades de la misma.



Figura 28. Avance torre 1 a 25 de Octubre 2016.

En la imagen se puede apreciar el estado de avance de la torre de apartamentos número 1 del proyecto, a día de hoy, encontrándonos en el nivel N+26.00 de placa, representando este, aproximadamente un 68% de avance de la misma en la parte de estructura únicamente, sin tener en cuenta lo que es acabados y todo lo que esto conlleva.



Figura 29. Avance torre 2 a 25 de Octubre 2016.

En la anterior imagen se evidencia el avance de la torre de apartamentos número 2, en la cual se dio inicio antes de lo estipulado por la programación, cabe resaltar que lo proyectado inicialmente era terminar la fase de estructura de la torre 1 totalmente y posterior a ello iniciar con la torre 2, pero por decisiones de gerencia directamente esto cambió y a día de hoy se lleva un avance aproximado del 17% de la misma.

Es importante mencionar que al tenerse la simultaneidad de construcción de la torre 1 y 2 se ha derivado un reto grande para la dirección de obra en cuanto a logística y operatividad, ya que constantemente las dos construcciones demandarán uso de equipos comunes como lo son, la bomba de concreto estacionaria y la torre grúa principalmente para el traslado de materiales, formaleta y demás, esto requiere una eficaz coordinación y comunicación entre las partes para evitar pérdidas de tiempo y posibles discusiones entre contratistas.

y el resumen de cada capítulo. (Ver seguimiento programación 13-10-2016)

De acuerdo al estado de la obra analizaremos los capítulos activos así:

| | | | | |
|---|--|------|-----------------|-----|
| CONTRATOS Y COMPRAS | % COMPLETADO: | 62% | % PROGRAMADO: | 73% |
| | DIAS DE ATRASO: | NA | DIAS DE AHORRO: | NA |
| CONTRATOS MANO DE OBRA | Presenta atraso. Debería estar el 97% y se encuentra en el 79% Se recupera agilizando Contratación (friso, estuco, pintura) | | | |
| CONTRATOS TODO COSTO | Presenta atraso. Debería estar el 61% y se encuentra en el 55% Se recupera agilizando Contratación (todas las carpinterías) | | | |
| COMPRAS MAYORES | Presenta atraso. Debería estar el 66% y se encuentra en el 55% Se recupera agilizando Contratación (acabados y equipos especiales) | | | |
| - Debe agilizarse este capítulo para que no retrase el inicio de las actividades futuras. - Este capítulo tiene un análisis especial por no ser actividades de obra.(requiere más de la gestión y la rapidez de la contratación) | | | | |
| TORRE 1 | % COMPLETADO: | 17% | % PROGRAMADO: | 18% |
| | DIAS DE ATRASO: | 3.75 | DIAS DE AHORRO: | 0 |
| ESTRUCTURA | Presenta atraso de 04 días, debe avanzar en el subcapítulo de resanes Mucha rotación de personal en el contratista. No logra un equipo sólido. | | | |
| MAMPOSTERIA | Presenta atraso que se debe recuperar urgentemente (no es ruta crítica) | | | |
| El atraso no es crítico, pero hacer seguimiento constante. Es urgente iniciar la obra gris para no atrasar programación, Esta recomendación lleva 2 comites (con este) | | | | |
| TORRE 2 | % COMPLETADO: | 17% | % PROGRAMADO: | 13% |
| | DIAS DE ATRASO: | 0 | DIAS DE AHORRO: | 8 |
| ESTRUCTURA | Presenta ahorro en cimentación de 11 días | | | |
| Seguimiento para mantener la tendencia y no perder el ahorro | | | | |
| REPROGRAMACIONES | Se reprogramo la entrega de la Torre 1 para 31 de noviembre de 2016, esto afecto la Torre 2 y la entrega final en 15 días. (pero estamos dentro de la Holgura para entregar en Diciembre 2017) | | | |

Figura 30. Informe programación de obra Smart Junín.

El anterior cuadro constituye una parte del informe de avance del proyecto según programación, en el cual se indica el estado en que se encuentra cada torre que está en ejecución y la torre de parqueaderos que aún no ha iniciado labores, se mencionan los ítems o tareas representativas que se podría decir son “críticas” y merecen especial cuidado y supervisión para no incurrir posteriormente en atrasos indeseados.

5.7. REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE LOS COMPROMISOS PACTADOS EN LOS COMITÉS DE OBRA.

Se hacía presencia en cada uno de los comités de obra realizados, apoyando al ingeniero residente con el registro de cada uno de los temas tratados en el mismo, y posteriormente realizando el acta de comité en el formato estipulado con la respectiva recolección de firmas de los asistentes.

En cada proyecto de construcción existe un grupo de personas encargadas de sacar adelante el mismo, con el mínimo de contratiempos posible, siempre tratando de ir en línea con la programación y al presupuesto inicial, para esto se necesita de la coordinación necesaria de cada uno de los frentes o cuadrillas de trabajo que operan día a día en la obra, pero aun así, se presentan detalles que en ocasiones se salen de las manos o del alcance del ingeniero residente.

Cuando se presenta algún contratiempo en determinada actividad, el ingeniero residente de obra trata de dar solución parcial o definitiva al mismo, concertando con los demás profesionales encargados de cada área, si no es posible llegar a un acuerdo, se recurre al director de obra, o en este caso, al director de construcciones de la empresa, siendo él, quien tome las decisiones respectivas y definitivas.

Los comités de obra vienen siendo espacios de trabajo en los cuales se encuentran todas las partes involucradas o responsables de determinada labor en el proyecto; se ejecuta tipo exposición en el cual tiene el orden del día el ingeniero residente, precedido por el director de construcciones y veedor de obra de la gerencia, se presenta cada novedad y se imparte al encargado del área, así sucesivamente cada uno tendrá tiempo de tocar el tema que considere necesario.

Como Auxiliar de Ingeniería hacía presencia en el comité, prestando apoyo al ingeniero residente tomando nota atentamente a cada uno de los temas que se vayan tocando y si llegase a ser necesario, participar con alguna observación;

finalizado el comité, junto con el ingeniero decidíamos cuales eran los temas relevantes y quien era el encargado o responsable de las tareas que hayan quedado pendientes, para con ello diligenciar el formato de acta de comité final que se imprimirá y posteriormente se recogerán firmas de los asistentes.


- Comité de obra 02/09/16
- ✓ Temas tratados.
- Formaleta que está quieta.
 - Explicación programación gráfica.
 - Analizar formaleta faltante para muros alipica.
 - Memorandos certificados de alturas electrofero.
 - Re-acreditación certificados de alturas contratistas en geral.
 - Protección tramo que recorre Julio hasta el almacén.
 - Almacén, espacio para Julio. (containers).
 - Fundir placa antepiso sotano para campamentos.
 - Aseo correspondiente a los buitrones (piso anterior).
 - Uso del bano del container mientras se adecua uno de un apto modelo. (admin)
 - Iluminación escaleras. (se compromete a realizarlo hoy).
 - Gaseca plástica maestro Juan, aseo.
 - Ubicar puntos de anclaje (argollas).
 - Uso obligatorio de arnés en placa.
 - Dias de inducción, martes y jueves.
 - Realización de letreros informativos, normativos.
 - Solicitud de arnés que hacen falta.
 - Limpieza y cuidado de los arnés que están en uso.
 - Jornadas de aseo. (Para pagar debe estar limpia la placa y piso en geral)
 - Dilataciones muros no estructurales, reseramos le corresponden al nuevo contratista.
 - Hablar y gestionar plataforma de escombros que está en Smart 17.
 - Colocar motobomba para extraer agua acumulada en foso del ascensor.
 - Fundida muros del tanque próximo miercoles 07/09/16.
 - Averiguar antecedentes de tanques con relleno. (para accesos).
 - Llamar a prevesa. (placa no ha fraguado).
 - Averiguar dimension de tapa del tanque para encargar tapa metálica. (octavio)
 - Permiso para trabajar sabado, todo el dia y domingo, terminar arañas piso modelo.
 - Acomechidas, puntos electricos, torres parqueadoras, detalle entregar.
 - Solicitar por escrito dilatación cuarto máquinas. + dilatación de piso de con.
 - Definir ajustes que aparecieron puntos de energía tanque, cuarto máquinas.
 - Programar con tiempo lo que se necesita por parte de octavio. (tableros, embes)
 - Pendiente de rampa piso modelo.
 - Programar y coordinar uso de la torre grua para ambos contratistas. (bomba también)
 - Tapar junta que quedó en el entablado de la entrada.
 - Revisar memorias de corte de obra con Arg. Iván, programar la visita.
 - El lunes 05/09/16 el inspector eléctrico hace presencia permanente en la obra.
 - Hacer estándares de pedidos por apto. (evidenciar lo que se requiere. SSC)
 - Revisar diseños con anterioridad planos con inconsistencias con cruces de tuberías, redes, etc.
 - Estándar de mortero y acabados contratista que entra piso modelo.
 - Correctivos en obra con personal tratarlos directamente con Ing. Luis Miguel.
- 

Figura 31. Registro de temas tratados en comité de obra.

El registro de los temas mencionados en el comité era de vital importancia no solamente para la realización de la respectiva acta, si no para tener un control certero y eficaz de las diversas observaciones que se hicieran a cada uno de los contratistas involucrados en el proyecto o a la dirección de obra propiamente; ya que esto permite un verdadero seguimiento al cumplimiento de las observaciones

tocadas, convirtiéndose así, en una mejora constante de los procesos y actividades.

HERNANDEZ GOMEZ CONSTRUCTORA S.A.
ACTA COMITÉ DE OBRA
CO-HG-FT-15 FECHA 02/05/2013 VERSION 3

Planeación
 Calidad
 Construcción sin Pérdidas
 Otro

FECHA DE REUNION: Agosto 19 de 2016
OBRA: SMART JUNIN

| PERSONAL HG: | | |
|----------------------------|-------------------------|---------|
| NOMBRE | CARGO | FIRMA |
| MADRISTO DEBADO | INSPECTOR HSECO | [Firma] |
| Julio Cesar Rueda | Almacanista | [Firma] |
| Sergio A. Martinez Aguirre | Auxiliar Ing. Residente | [Firma] |
| Luis Manuel Martinez | Ing Residente | [Firma] |

| NOMBRE | CARGO | FIRMA |
|-----------------|---------------|---------|
| EDUARDO ENRIQUE | INSP. OBRA | [Firma] |
| Jhonny Perez | COORD. EQUIPO | [Firma] |

TEMARIO:

- 1.- Recordación de decisiones comité anterior
- 2.- Seguimiento a compromisos y responsabilidades de comité anterior
- 3.- Proposición: Adicional de constructores
- 4.- Temas propuestos por asistentes
- 5.- Lectura final de Compromisos

| No | COMPROMISO | RESPONSABLE | FECHA DE ENTREGA | OBSERVACIONES |
|----|--|----------------------------|------------------|---------------|
| 1 | Entregar programación semanal a los contratistas | Luis Miguel | | |
| 2 | Definir fechas de entrega de pisos resanados y aseados | Luis Miguel | | |
| 3 | Definir fechas de entrega de pisos resanados y aseados | Maria Astrid Octavio Gomez | | |
| 4 | Comprar tabloncillos para protección del foso del ascensor | Maria Astrid | | |
| 5 | Realizar traslado de arnes de smart 17 a Smart Junin, previamente revisar el estado y la condiciones del mismo | Johiner Perez | | |
| 6 | Diferenciar formaleta y accesorios por colores para entregar a contratistas de estructura | Jose Agustin | | |
| 7 | sacar nucleos para iniciar la instalación de redes hidrosanitarias | Octavio Gomez | | |
| 8 | Comprar cajal de contador y cajal de contra incendio para piso modelo | Luis Miguel | | |
| 9 | Realizar analisis para la extracción de escombros por el foso del ascensor para la torre 1 | Dito Tecnico | | |
| 10 | Analizar y definir la ventilación en la ventería de fachada | Luis Miguel | | |
| 11 | Realizar contrato de fase I de estructura de parqueadero | Maria Astrid | | |
| 12 | Realizar informe quincenal de seguridad y salud en el trabajo de la obra Smart Junin | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |

| CONTRATISTAS E INVITADOS: | | |
|---------------------------|---------------|---------|
| NOMBRE | ESPECIALIDAD | FIRMA |
| Juan Fonseca | Maestro Obra. | [Firma] |

| NOMBRE | ESPECIALIDAD | FIRMA |
|--------|--------------|-------|
| | | |
| | | |

NOTAS: 1.- Duración máxima de comité = 1.5 horas
2.- Al final del comité fijar en cartelera copia del acta.

Figura 32. Formato acta de comité de obra diligenciado.

5.8. SUPERVISIÓN EN OBRA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR LAS DIFERENTES CUADRILLAS DE CONSTRUCCIÓN.

La supervisión de obra es una actividad que busca dar constante apoyo, verificación y óptima coordinación de las diferentes actividades que se lleguen a realizar, garantizando que se desarrollen satisfactoriamente según lo previsto y estipulado desde un inicio. Sus objetivos suelen ser los mismos en cada proyecto, se inicia por conocer a detalle el tipo de obra que se construirá, las normas vigentes para la misma, métodos constructivos normativos, permisos previos a su inicio, entre otros, desde que arranca la obra se tiene constante vigilancia a los

costos de la misma, basándose en el presupuesto oficial, el tiempo es otro factor importante y la calidad con la que se ejecutan las actividades en general.

Hoy en día se exige que cada proyecto de construcción cuente con su respectiva supervisión y que además, esta sea externa, es decir, una empresa completamente independiente a la que construye, todo esto se originó “gracias” a un sin número de inconvenientes que se venían presentando respecto a calidad y estabilidad de las obras en el país, se reglamentó una ley para lo mismo, que es de obligatorio cumplimiento.

Dicha actividad de inspección o supervisión de obra muchas veces llega a ser un factor clave para el éxito del proyecto o para su fracaso, principalmente en términos de calidad estructural, velando que se utilice el refuerzo respectivo según diseño, que se cumpla y utilice la cuantía especificada para cada uno de los elementos, calidad de materia prima o materiales, como lo son, el cemento, acero y concreto entre otros, todo esto nos brindará seguridad en la estabilidad de la obra y correcta puesta en marcha, evitando así futuros contratiempos o problemas con la misma.

Se tuvo la labor de supervisión de ciertas tareas que marcaron un hito en el avance del proyecto, luego de la familiarización con los respectivos planos estructurales y arquitectónicos, que facilitaron la ubicación en el espacio del proyecto, identificando zonas de trabajo, elementos a construir, tipo de refuerzo empleado, distancias entre flejes, entre ejes, etc.



Figura 33. Amarre de hierros placa maciza cimentación torre 2.

Se pueden observar los trabajos de amarre de la placa maciza de cimentación de la torre 2, en la cual se empleó el método de placa flotante, podemos identificar y diferenciar las diferentes vigas y malla inferior de refuerzo, en el fondo de la imagen se alcanza a ver un tramo de malla superior ya instalada, se realiza la supervisión a dicho amarre, verificando diámetros de varillas y espaciamiento entre las mismas.



Figura 34. Ubicación de arranques de pantallas.



Figura 35. Ubicación de flejes pantallas.

Con planos en mano y compañía del inspector de estructura de la empresa, se realizó ubicación de los hierros de arranque de pantallas del nivel N-3.40 en el cual se encuentra un tramo de la cimentación, verificando que quedaran justo a la distancia establecida de los ejes según indicaba el respectivo plano, verificando

que las varillas hayan quedado correctamente amarradas y con los flejes a la distancia indicada.



Figura 36. Amarre hierro placa cimentación N-7.40

La cimentación de la torre 2 se dividió en dos tramos, el primero que comprendía el nivel N-3.40 y el segundo que es el que observamos en la fotografía nivel N-7.40, en el cual se encuentran el foso del ascensor y el foso de las escaleras del costado sur, al estar dividida en dos partes, se hacía necesario avanzar de tal manera que se llegara al nivel de forma pareja o continua, este sector en especial, consumió una gran cantidad de hierro por su importancia como punto fijo para la torre en general, por ende su vigilancia fue rigurosa.

Mientras la estructura como tal avanzaba, se hacía necesario hacerlo en otros frentes de trabajo que demandaba el proyecto, como lo es la compactación del perímetro de la torre, que además era un peligro latente para el personal de

trabajo dada su profundidad e irregularidad del terreno, por lo cual se iniciaron labores de compactación de tierra, avanzando de una manera eficaz y constante, así en ocasiones el proveedor del material granular incumpliera con tiempos de entrega del mismo.



Figura 37. Compactación de tierra torre 2.



Figura 38. Compactación de tierra torre 2.

Dicha actividad avanzó de forma ágil como se mencionaba anteriormente y el día 27 de octubre de 2016 se culminó, dejando nivelado y parejo el terreno, listo para la aplicación de una capa de concreto de limpieza de 1500 PSI, para así habilitar esta área como zona de parqueadero de la maquinaria pesada con la que se cuenta en obra.

Luego de alcanzar cierto punto de avance en el proyecto, algunas tareas se convierten en repetitivas dado el tipo de construcción que se tiene, en este caso torres de apartamentos, que conservan una placa tipo hasta el último nivel de los mismos, variando únicamente en la placa cubierta. Una de dichas tareas es el armado y posterior fundida de la placa de entrepiso de cada nivel, dado que se conservan los refuerzos adicionales y mallas; varían levemente algunas áreas con las cuales se debe tener especial cuidado.

La supervisión respectiva se realiza independientemente del número de veces que se repita la actividad, dado que en cualquiera de ellas se puede llegar a cometer algún error no deseado, por ello se realizan vigilancias o supervisiones constantes junto con el supervisor de estructura de la empresa, tratando de ubicar y corregir posibles errores o falencias encontradas.



Figura 39. Inspección amarre de hierros en placa.

Al subir a la placa que se encuentra en amarre y ubicación de hierros, se verifica que los elementos se encuentren a las medidas estipuladas de los ejes marcados, que tanto la malla superior e inferior se encuentren ubicadas correctamente con sus respectivas varillas de refuerzo adicional en las zonas que se encuentra estipulado. Además de la verificación de elementos estructurales como tal, se hace una inspección de redes eléctricas y sanitarias, con el fin de no tener ningún contratiempo y dar vía libre a la fundida respectiva.



Figura 40. Aplicación de “epotoc” en concreto viejo.

En la imagen anterior podemos apreciar la aplicación del respectivo aditivo llamado epotoc, cuya función es unir el concreto “viejo” con el nuevo, evitando la generación de la famosa “junta fría” en el concreto de la placa de entrepiso. Esta actividad se realiza justo antes de que el concreto toque dicha superficie “vieja” o fundida con anterioridad.



Figura 41. Supervisión fundida de placa entrepiso torre 2.

Algunos de los errores más comunes que se evidencian a la hora de realizar la inspección, es la falta de amarre de refuerzo adicional, también se encuentran muchos escombros y trozos de varilla en la superficie de la lata, lo cual quedará embebido y representará imperfecciones del elemento en su desencofrado.

Otra de las labores que dio inicio formal como ya se mencionaba en otro capítulo, es la fase de cimentación de la estructura correspondiente a torre de parqueaderos, lo cual hace indispensable el constante apoyo y supervisión de las labores que se van realizando, siendo esta una de las fases más complejas y de especial cuidado en su ejecución.



Figura 42. Movimiento final de tierras torre de parqueaderos.



Figura 43. Demolición de piedras con la retroexcavadora.

Lo primero que se realizó fue el movimiento de tierras final, siendo este muy poco, ya que desde el inicio formal del proyecto se excavó al nivel deseado en dicha zona; se hizo uso de la maquinaria respectiva, tales como retroexcavadora y

volquetas para estas actividades, posterior a ello se realizó el replanteo y ubicación de ejes aledaños con el topógrafo del proyecto.

Se encontraron algunas rocas de gran tamaño y rigidez, que con solo la retroexcavadora no fue posible sacarlas o destruirlas, por ello se solicitó el servicio de una empresa especializada en este tema de demoliciones y manejo de explosivos para poder dar continuidad a las actividades.



Figura 44. Fundida de solado y submuración costado oriental.

Dado la profundidad de la excavación, se hizo necesario realizar tramos de submuración en un costado de la zona de parqueaderos, evitando así percances con algunas redes de alcantarillado y gas que pasan por dicho sector, también se evita que por efecto de la lluvia se desbanque el muro y cause algún contratiempo o accidente no deseado. También se avanzó con la aplicación de concreto “pobre”

o de limpieza sobre el terreno a intervenir, dando espacio así al amarre de hierros de dicha zona correspondiente a vigas y zapatas de cimentación.



Figura 45. Amarre de hierros vigas y zapatas cimentación parqueaderos.

A medida que se avanza en la ubicación y amarre de hierros, van surgiendo dudas y aclaración de ciertos detalles, llegando en algunos casos a consultar el diseñador de dicha torre, ya que se cuenta con varios planos y unos se contradicen con otros en información de medidas o longitudes de ciertos elementos, lo positivo es que la comunicación entre ambas partes fue efectiva y oportuna en cada situación presentada.

5.9. VELAR, PROGRAMAR Y CONTROLAR LA CAMPAÑA DE ASEO GENERAL DE LA OBRA.

Con el pasar del tiempo y la implementación de leyes cada vez más estrictas, se hace necesario tomar las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de

las mismas, sobre todo en el tema de seguridad y salud en el trabajo, que últimamente ha venido tomando fuerza en el país dados los innumerables casos de accidentes y hasta muertes que se han presentado por simples descuidos de la empresa en el manejo de escombros o material almacenado en el lugar de trabajo, entre otros. Como bien sabemos, en una obra de construcción se pueden encontrar diversos materiales o elementos que pueden llegar a atentar contra la integridad física de las personas si este no se encuentra debidamente señalado o almacenado.

Dadas las situaciones anteriormente descritas, se hace necesaria la implementación de una campaña que logre mantener los lugares de constante tránsito y uso del personal de trabajadores de la mejor manera posible, como ejemplo claro se encuentra la batería de baños provisional, instalada al frente de la entrada al proyecto, la cual debe permanecer completamente limpia y en condiciones sanitarias aceptables para su respectivo uso diario. Así mismo, se tienen los pasillos o zonas de libre tránsito dentro de la obra, los cuales muchas veces se ven afectados por diversos elementos o materiales para su normal circulación.

Otro foco común de cada proyecto es el adecuado manejo y disposición final de los escombros generados dentro del mismo, principalmente lo relacionado con sobrantes de hierro, varillas que no se necesitaron finalmente o que simplemente sobraron y fueron arrojadas a un lado, estas generalmente suelen estar oxidadas por las condiciones del entorno y climáticas del proyecto, también suelen encontrarse en diversos tamaños y formas, lo cual genera un peligro inminente si no se encuentran debidamente acumuladas en una zona asignada para ello; de igual manera los pedazos o partículas de concreto que suelen dejar los elementos al momento de ser desencofrados.

Junto con el ingeniero residente se formula una pequeña programación por semanas, designando a cada uno de los contratistas que se encuentran laborando

sin importar el orden de los mismos, esto se convierte en un ciclo al cual se acopla el personal y sin necesidad de recordatorios cada uno sabe en qué fecha le corresponde y acude a realizar las diversas actividades socializadas previamente.


| Programación campaña de aseo Smart Junín  | |
|---|---------------------------|
| Contratista | Semana |
| Fira J.F.P Construcciones | 3 al 8 de Octubre 2016 |
| Mantilla Franco Construcciones | 10 al 15 de Octubre 2016 |
| Electroferro S.A.S | 17 al 22 de Octubre 2016 |
| J.G Acabados | 24 al 29 de Octubre 2016 |
| Plomería OPER S.A.S | 31 al 5 de Noviembre 2016 |

Figura 46. Programación por contratista campaña de aseo.

De vez en cuando se realiza una pequeña supervisión junto con el profesional encargado de seguridad y salud en el trabajo al personal designado por los contratistas, verificando así, que se estén realizando correctamente cada una de las actividades, sin inconveniente alguno, también que cuenten con los materiales necesarios, como lo son, escobas, recogedores y detergentes entre otros.



Figura 47. Zona de constante tránsito y entrada a baños.

En la anterior imagen se observa la zona de entrada a la obra para trabajadores y personal en general, a su vez, la entrada a la batería de baños, es una zona común de constante tránsito y además es usada en ocasiones para realizar las charlas informativas a todo el personal, por lo que siempre se debe mantener aseada y ordenada como se aprecia, para así evitar posibles percances.



Figura 48. Adecuación y aseo de espacios.

En esta imagen se observa un trabajador realizando labores de aseo y orden, tales como, recolección de escombros y desechos, que quedan posterior a la actividad de fundida y desencofre de latas, ya que en dichas actividades la cantidad de concreto regado puede llegar a impedir el constante tránsito o normal ejecución de otras tareas, que a su vez representan un riesgo latente junto con la formaleta y demás materiales que se dejen a la deriva sin un adecuado orden.

Se enfatizó constantemente en el aseo y orden de cada lugar de trabajo, ya que además de evitar situaciones no deseadas tales como accidentes, el aspecto de la obra siempre sería el mejor y más adecuado para las posibles visitas de los entes de control o de la gerencia misma.

6. APORTE AL CONOCIMIENTO

- El uso y aplicación de las herramientas tecnológicas en las diversas actividades o tareas encomendadas permiten agilidad en el trabajo y mayor eficacia; que con el tiempo de uso, permite ver mejores resultados en poco tiempo, permitiéndole al profesional ser más competitivo laboralmente, generando soluciones reales y efectivas.
- El conocimiento y familiarización con cada uno de los sectores de la industria de la construcción es de vital importancia para el ingeniero civil, ya que día a día deberá estar en constante comunicación y trabajo con ellos, ferretería ALDIA es un gran referente en la región como proveedor de hierros, materiales, entre otros; esta compañía desarrolla una plataforma para el pedido de hierro figurado a nivel nacional, conocerla e interactuar con ella propiciará experiencia en la misma, que en cuanto sea necesario aplicarla o hacer uso de la misma, se hará sin inconveniente alguno.
- El aseo y orden de la obra es vital para siempre ofrecer un ambiente óptimo y que tenga las garantías necesarias para la ejecución de las diversas actividades cotidianas, no se debe prescindir de él nunca y por el contrario, siempre se debe mejorar, esto también transmite confianza y sensación de un óptimo trabajo desarrollado por parte de la dirección de obra a la gerencia y a las autoridades ambientales encargadas, que en constantes ocasiones hacen visitas a los proyectos.
- La interdisciplinariedad de profesiones con las cuales se cuenta en la realización de un proyecto, además de ser de gran utilidad para el normal desarrollo del mismo, representa un valor agregado muy grande para cada una de las personas o integrantes del grupo de trabajo, ya que cada día se aprenden y refuerzan conocimientos de los cuales no se tenía información completa alguna y además, fortalecen los valores y la ética de cada uno de ellos.

- Se evidenciaron las verdaderas situaciones que se viven en el día a día de la ejecución de un proyecto, las medidas que se toman comúnmente a la hora de tener algún retraso por leve que sea en la programación, tomando a esta como la principal carta de navegación durante la duración de la obra; el trato y la comunicación con los directivos de la empresa y del proyecto no siempre es el más amable y llevadero, pero esto obedece al ambiente normal y común en este tipo de trabajo, que siempre debe minimizarse al máximo y buscar salidas eficaces y cordiales en lo posible, que ayuden en la constante mejora de los procesos y situaciones presentadas.

7. CONCLUSIONES

El constante trabajo y contacto con la obra permite generar cada día nuevos conocimientos al futuro ingeniero civil, conocimientos que amplían y perfeccionan lo aprendido en la academia, y que le facilita su vida profesional, tanto en conocimientos técnicos propios de los métodos constructivos empleados, como del manejo de personal de obra en general.

La responsabilidad adquirida al momento de realizar un pedido de cualquier tipo de material solicitado es un reto como futuro profesional, ya que debe hacerse a la altura y con la mayor precaución del caso, teniendo en cuenta que esto es representativo en el presupuesto final del proyecto.

La aplicabilidad de los conceptos adquiridos en el aula de clase a una obra o proyecto real, es significativa y genera grandes expectativas, ya que se hace una transición de lo netamente teórico y planteado a algo que es tangible y por lo mismo, presenta una serie de imprevistos y situaciones no esperadas, con las cuales se debe tener la capacidad de resolver y dar solución de la mejor manera posible.

La relación y manejo del personal de obra, tales como, maestros, contra maestros, oficiales y ayudantes, es un reto para el futuro ingeniero, dada su corta edad y poca experiencia en la ejecución como tal de actividades constructivas; se debe saber llegar a ellos, teniendo siempre en cuenta que todos somos seres humanos y podemos aprender constantemente unos de otros.

La programación de obra, juega un papel muy importante junto con el presupuesto, estos dos deben funcionar recíprocamente, es decir, estos dos deben ir siempre de la mano y complementarse, ya que si hay cierto retraso, por pequeño que sea, representará una elevación de los costos automáticamente,

para que esto no se dé, deben existir los controles y seguimientos tanto por la administración de obra, como por la supervisión externa.

De nada serviría un sistema de gestión de calidad si no es implementado correcta y eficazmente, según lineamientos previamente establecidos, esto hace necesario colocar mayor atención a actividades tales como, seguimiento a los concretos que se funden diariamente en la obra, que cumplan con los requisitos exigidos, resistencia principalmente, ya que esto garantiza la estabilidad y durabilidad apropiada del proyecto.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

MANUAL DEL RESIDENTE DE OBRA. Una guía paso a paso. Edición: México, Trillas 2002 (reimp. 2007). Autor: Luis Lesur.

Perico, N. (2010). La formación de los ingenieros civiles. Tunja, Colombia: Universidad Santo Tomás.

GERENCIA DE LA CONSTRUCCION. Estrategias en la administración de obras. Edición: Diciembre 02 de 2009. Autor: DataLaing Software.

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA: Disponible en:
<http://www.hgconstructora.com/quienes-somos/>

Botero, Luis F. y Martha Álvarez, "Identificación de pérdidas en el proceso productivo de la construcción" Revista Universidad EAFIT, 130: 2003, Abril-Junio.

Harris, F y R. Mc Affer, Construction Management (Manual de gestión de proyecto y dirección de obra), Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1999.