

**SEGUIMIENTO Y CONTROL BAJO LA METODOLOGÍA LEAN
CONSTRUCTION AL DESARROLLO DEL PROYECTO CITY CENTER DE LA
CONSTRUCTORA MARVAL S.A**

**PRESENTADO POR
YOHANNA PAOLA RODRÍGUEZ GÓMEZ
ID: 000279681**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2020**

**SEGUIMIENTO Y CONTROL BAJO LA METODOLOGÍA LEAN
CONSTRUCTION AL DESARROLLO DEL PROYECTO CITY CENTER DE LA
CONSTRUCTORA MARVAL S.A**

YOHANNA PAOLA RODRÍGUEZ GÓMEZ

ID: 000279681

DIRECTOR ACADÉMICO

EMILIO GERMÁN MORENO GONZÁLEZ

DR. INGENIERO CIVIL

DIRECTOR EMPRESARIAL

JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRÍGUEZ

**INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN SALUD OCUPACIONAL –
ESPECIALISTA EN GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2020

Nota de aceptación

Firma Presidente del Jurado

Firma Jurado N°1

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, Febrero de 2020

DEDICATORIA

A Dios por darme esta gran oportunidad y por guiarme siempre en la vida.

A mis padres, Carlos y Doris, por su incondicional apoyo, guía y formación.

**A Nathalia y a mi nona Ángela por motivarme y ayudarme a mejorar
diariamente.**

**A Luis por ser parte fundamental en esta etapa de mi vida, por acompañarme
este proceso y brindarme su ayuda incondicional.**

Este logro ha sido gracias a ellos.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme tener la vida que tengo, llena de buenas oportunidades, alegrías y rodeada de personas que con su apoyo y cariño me han ayudado a formarme como ser humano.

Doy gracias a mi familia, por siempre confiar en mis capacidades, apoyarme y motivarme para ser mejor persona y profesional cada día.

A la Universidad Pontificia Bolivariana y a todos los docentes que hicieron parte de mi formación integral como Ingeniera Civil, gracias por su compromiso y entrega en las diferentes asignaturas. Un agradecimiento especial al Ingeniero Emilio Germán Moreno por guiarme en mi práctica profesional y ayudarme a culminar esta etapa tan importante en mi vida.

Finalmente, doy gracias a Marval S.A por permitirme ser parte de su empresa y del Semillero Lean en la Seccional Bucaramanga, en donde tuve un gran aprendizaje. Le agradezco a la Ingeniera Claudia Cruz, al Ingeniero Jorge Sandoval, a la Ingeniera Mónica Salazar y a todo el equipo de trabajo de la obra City Center por acogerme y enseñarme de la mejor manera.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	14
2. OBJETIVOS	15
2.1. OBJETIVO GENERAL	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	16
3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	16
3.2. RESEÑA HISTÓRICA	16
3.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	18
3.3.1. MISIÓN	18
3.3.2. VISIÓN	18
3.3.3. VALORES CORPORATIVOS	18
3.3.4. VALORES PROFESIONALES	19
3.3.5. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	20
3.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	23
4. MARCO TEÓRICO	25
5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	29
5.1. SEGUIMIENTO DIARIO DE LAS ACTIVIDADES – FUNDIDA PLACA TIPO TORRE 1	31
5.2. PROGRAMACIÓN FUNDIDAS PLACA TIPO TORRE 1	32
5.3. FORMATOS DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES REALIZADAS	33
5.4. APOYO EN LA ACTUALIZACIÓN DEL WORKFLOW	38
5.5. FORMATOS DE PRODUCTIVIDAD	40
5.6. REALIZACIÓN DE INFORMES MENSUALES	47
5.7. BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA	48
5.8. REVISIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	50
5.9. APOYO EN REUNIONES SEMANALES LEAN	51

5.10. ACTUALIZACIÓN DEL ESPACIO LEAN.....	54
5.11. SELLOS DE CALIDAD	59
6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	62
6.1. CRONOGRAMA PROPUESTO EN EL PLAN DE TRABAJO INICIAL ...	62
6.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	63
7. APORTE AL CONOCIMIENTO	65
8. CONCLUSIONES	67
9. BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXOS	70
SECUENCIA ESCANEADA DE PISO 17 – PISO 18	70
CORREO DE CITACIÓN A LA REUNIÓN LEAN SEMANAL.	74
CORREO REPORTE REUNIÓN LEAN.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Logo MARVAL S.A.	16
Figura 2. Valores corporativos de MARVAL S.A.	18
Figura 3. Valores profesionales de MARVAL S.A.	19
Figura 4. Render City Center.	23
Figura 5. Localización de estructuras.....	24
Figura 6. Plan de medición de pérdidas.....	26
Figura 7. Planeación regular.....	28
Figura 8. Planeación con el sistema Last Planner.	28
Figura 9. Distribución de fases hasta piso 5.....	30
Figura 10. Distribución de pisos tipo.	30

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. City Center – 31 de julio de 2019	29
Imagen 2. City Center – 16 de enero de 2020	29
Imagen 3. Seguimiento fundida de columnas piso 19 -20.....	48
Imagen 4. Seguimiento armado de placa piso 20.	48
Imagen 5. Shut de basuras.....	49
Imagen 6. Programación diaria de actividades.	53
Imagen 7. Tablero Programación.....	54
Imagen 8. Tablero de seguridad	55
Imagen 9. Tablero de calidad	56
Imagen 10. Tablero Last PlannerFuente: Sala Lean - Elaboración propia.	56
Imagen 11. Tablero de control	57
Imagen 12. Calificaciones PAC – días de atraso RGER15	57
Imagen 13. Principios Lean	58
Imagen 14. Imágenes de revisión de sellos de calidad	60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Programación de fundidas placa tipo torre 1	32
Tabla 2. Seguimiento fundida de columnas torre 1.	34
Tabla 3. Seguimiento fundida de columnas Plataforma E2 –A.....	34
Tabla 4. Seguimiento apartamentos mampostería interna.	35
Tabla 5. Cantidades de concreto para columnas.	35
Tabla 6. Cantidades de concreto para placas.	37
Tabla 7. Cuadro comparativo de cantidades de concreto.	37
Tabla 8. Porcentajes de avances de obra	39
Tabla 9. Productividad estructura semana 2 diciembre (09 – 14 diciembre 2019)	42
Tabla 10. Productividad estructura semana 3 diciembre (16 – 21 diciembre 2019)	43
Tabla 11. Productividad mampostería semana 2 diciembre (09 – 14 diciembre 2019)	44
Tabla 12. Productividad mampostería semana 3 diciembre (16 – 21 diciembre 2019)	45
Tabla 13. Productividad pañetes semana 3 enero (13 – 18 enero 2020)	46
Tabla 14. Fecha de fundida de escaleras y placas.	49

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Formato del Workflow	40
Ilustración 2. Listas de chequeo columnas.	51
Ilustración 3. Esquema del tablero de programación.	54
Ilustración 4. Esquema del tablero de seguridad.	55
Ilustración 5. Esquema del tablero de calidad.	56
Ilustración 6. Esquema del tablero de Last Planner.	56
Ilustración 7. Esquema del tablero de control.	57
Ilustración 8. Formato de revisión de sellos de calidad.	60

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: SEGUIMIENTO Y CONTROL BAJO LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION AL DESARROLLO DEL PROYECTO CITY CENTER DE LA CONSTRUCTORA MARVAL S.A

AUTOR(ES): Yohanna Paola Rodríguez Gómez

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Emilio Germán Moreno González

RESUMEN

En el presente trabajo de grado se exponen las diferentes actividades realizadas en el período de la práctica empresarial que se llevó a cabo en la constructora Marval S.A, durante el cual se hizo parte del Semillero Lean de la empresa conformado por todos los practicantes a nivel nacional, este tuvo como objetivo mejorar la productividad y la calidad de los productos finales, reduciendo todas las pérdidas que se podían presentar. Se plantea la aplicación de la metodología Lean en todas las fases de los proyectos realizados por la constructora, para lo cual se le asigna a cada integrante del semillero una obra en la cual se deben llevar a cabo las tareas en pro de la mejora continua de cada proceso y la calidad. Durante los seis meses de la práctica, la suscrita alumna, trabajó en la obra City Center, en la cual llevaba un seguimiento detallado y tomaba datos diarios de productividad de cada proceso constructivo, además de proponer mejoras para el proceso constructivo de la estructura basándose en el seguimiento realizado diariamente. Para la buena aplicación de la metodología Lean, se realizaban reuniones semanales de planificación administrativa y de contratistas en las cuales se pactaban compromisos que se debían ejecutar para el buen funcionamiento y cumplimiento de la programación inicial, estos compromisos se pactaban diariamente y se verificaba cada día el cumplimiento de las mismas. Finalmente, mediante la aplicación de todas las mejoras y procedimientos en los que se involucran todos los integrantes de la construcción, se logró una mayor fluidez en la obra, evitando pérdidas de tiempos y reprocesos, aumentando así el rendimiento y la productividad de la obra.

PALABRAS CLAVE:

Lean construction, productividad, procesos constructivos, seguimiento.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: FOLLOW UP AND CONTROL UNDER THE LEAN CONSTRUCTION METHODOLOGY TO THE DEVELOPMENT OF THE CITY CENTER PROJECT BY THE CONSTRUCTION COMPANY MARVAL S.A

AUTHOR(S): Yohanna Paola Rodríguez Gómez

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Emilio Germán Moreno González

ABSTRACT

The present paper work shows the different activities made in the period of the corporate practice which was carried out in the construction company called Marval S.A, during which it was made part of the Lean's Seedbed of the company made up by all of the interns in the whole country, this had the objective of getting better the productivity of the final products, reducing all of the losses that it could present. It is shown the application of the Lean methodology in all the phases of the projects made by the construction company, for which it was assigned one construction site per seedbed member, in which they have to be carried out the work for continuous improvement of each process and quality. During the six months of the corporate practice, the subscribed student, worked in the construction site City Center, in which it carried a detailed tracking and took daily data of productivity of every constructive process, in addition of proposing improvements to the constructive process of the structure based on the daily follow-up. For the correct application of the Lean methodology, it was performed weekly meetings of administrative planification and of the contractors, in which it was settle the commitments that had to be done for the correct function and implementation of the initial project planning. Finally, through the application of all of the improvements and procedures in which it involves the whole members of the construction, it was reached a better fluency in the construction site, avoiding time and reprocessing losses, increasing that way the performance and the work productivity.

KEYWORDS:

Lean construction, productivity, constructive process, follow up

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

Lean construction es una filosofía que aparece de la necesidad de mejorar todos los procesos en los diferentes ámbitos laborales, de manera que la productividad genere un aumento y se disminuyan diferentes factores a lo largo de todo el proceso de producción, tales como el espacio de manufactura, la mano de obra, las herramientas de producción y el tiempo en el que se obtiene el producto final.

El sector constructor en Colombia es uno de los más importantes, por cuanto hace un gran aporte al desarrollo económico del país y genera un crecimiento constante. En los últimos años en este sector se ha comenzado a implementar la metodología Lean, con lo cual han venido mejorando cada vez más los procesos constructivos que son aplicados.

Aplicar esta filosofía conlleva mejoras en la economía, calidad y planificación de los diferentes proyectos en las grandes constructoras, debido a que se genera uniformidad en procesos y se reducen las pérdidas de todo tipo, disminuyendo el costo de las actividades que no generan un valor final al producto.

Siendo Marval S.A una gran empresa constructora que se caracteriza por siempre estar en búsqueda de mejora continua en todos los procesos internos, decidieron comenzar la implementación de la filosofía Lean en cada uno de los procesos necesarios para la ejecución de todos los proyectos. Para llevar a cabo este plan dentro de las obras se creó un semillero Lean a nivel nacional conformado por los practicantes en las diferentes ciudades.

El semillero Lean de la empresa Marval S.A tiene como objetivo optimizar los recursos materiales y de tiempo presentes en cada una de las obras, así como un mayor control de las actividades que se encuentran en ejecución. En la práctica empresarial se tomaron datos de productividad y de seguimiento de diferentes actividades, así como el control de calidad ejecutado a través de los Sellos de calidad a diferentes actividades en el proyecto City Center.

Se presentan a continuación todas las actividades que se ejecutaron a lo largo de la práctica empresarial; la toma de datos de productividad, el seguimiento de los elementos, las cantidades de concreto, la actualización del avance real de obra, el apoyo en las reuniones semanales, la revisión de elementos, los informes mensuales y la generación de los sellos de calidad, entre otras.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar seguimiento y control sobre diferentes actividades que se llevan a cabo en la construcción del proyecto City Center de MARVAL S.A, asegurando la calidad y el tiempo pactados inicialmente mediante la implementación de la metodología de Lean Construction y generar los respectivos informes.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar recorridos de obra y obtener datos sobre el avance real de las diferentes actividades que se están ejecutando en el proyecto.
- Investigar las buenas prácticas de obra aplicadas, dar seguimiento a diferentes procesos constructivos y plantear acciones para mejorar los aspectos analizados en la construcción del proyecto.
- Dar seguimiento a la productividad del proyecto mediante tomas y análisis de datos a actividades específicas relacionadas con la construcción del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

- ✓ Nombre: MARVAL S.A
- ✓ NIT: 890205645-0
- ✓ Ubicación: Carrera 29 # 45 – 45 Oficina 1801 Barrio Sotomayor
- ✓ Imagen:

Figura 1. Logo MARVAL S.A.



Fuente: Tomada de la página oficial Marval S.A.

3.2. RESEÑA HISTÓRICA

La siguiente reseña, tomada de la página web de Marval S.A, permite observar el importante crecimiento que ha tenido la empresa desde sus inicios hasta hoy:

Marval nace como Sociedad Limitada el 24 de diciembre de 1976 en Bucaramanga y desde el año 1995 se encuentra identificada legalmente como Sociedad Anónima.

En 1979 nuestro esfuerzo y determinación dieron sus frutos con la construcción en la Calle 36 con Carrera 13 de nuestro primer edificio, llamado MARVAL, posteriormente nos ubicamos en Socorro con la urbanización MANUELA BELTRÁN y en Girón con la construcción CORVIANDI UNO, estos municipios fueron los primeros en los que se construyó viviendas sin cuota inicial en Colombia.

En la década de los 80's construimos diferentes urbanizaciones de vivienda unifamiliar y multifamiliar, con zonas recreativas dentro de los conjuntos y otros aspectos que han ido agregando valor a nuestros inmuebles. Los primeros conjuntos residenciales que construimos en Bucaramanga son: TORRES DE ALEJANDRÍA, SANTA BÁRBARA, QUINTAS y PALMERAS DEL CACIQUE, en Floridablanca EL LIMONCITO y en Piedecuesta SAN CARLOS.

A principios de la década de los 90 incursionamos en la construcción de conjuntos cerrados, viviendas más económicas, se continúa con el mejoramiento del orden urbano y la calidad de los espacios con diseño progresivo. Fuimos

pioneros en ofrecer diferentes alternativas de acomodación y uso de los espacios interiores. Los conjuntos desarrollados en este período y con los que logramos la integración total entre lo urbano y la vivienda son: MIRADORES DE SAN LORENZO y VERSALLES.

Entre los años 1994 y 1996 realizamos una de las construcciones más significativas en el centro de Bucaramanga: el CENTRO INTERNACIONAL DE NEGOCIOS LA TRIADA, con 30.000 m² de construcción, considerado el edificio más importante de todo Santander, destinado a oficinas, hotel, centro financiero y cafetería. En esta misma década iniciamos nuevos proyectos en el Área metropolitana de Bucaramanga, como: PARQUE SAN AGUSTÍN, BODEGAS LA ESMERALDA, LOS ANDES y SAN FRANCISCO DE LA CUESTA.

Con la política integral HSEQ: Construcción con Calidad y Proyección Humana, incursionamos en la ciudad de Bogotá con proyectos importantes como ALEJANDRÍA, de 1.100 apartamentos y PRADOS DE CASTILLA con 2.400 viviendas. Adicionalmente, desarrollamos proyectos de interés prioritario en urbanizaciones, con un total de 2000 unidades habitacionales gracias a los programas organizados por el Distrito de Bogotá METROVIVIENDA.

En el año 1996 iniciamos construcciones en la Costa Atlántica con importantes proyectos de vivienda en las ciudades de Santa Marta y Barranquilla, donde actualmente continuamos ofreciendo diferentes soluciones habitacionales.

En Medellín, participamos en el 2001 con la construcción de importantes conjuntos multifamiliares en el Poblado, uno de los sectores más exclusivos de la ciudad y que nos permitió incursionar en nuevos proyectos en ciudades como Cali y Palmira.

Iniciando el nuevo siglo gracias a nuestro conocimiento y la experiencia adquirida durante nuestra trayectoria, decidimos participar en obras públicas en Bogotá, construyendo el paseo peatonal más ancho y largo de Latinoamérica, LA ALAMEDA EL PORVENIR II y aportando también en el sistema de buses articulados de la capital: Transmilenio. También hemos participado en otras iniciativas gubernamentales como es el desarrollo de los más importantes Centros Penitenciarios del País y de Latinoamérica.

Entre los años 2012 y 2014 urbanizamos el Paseo del Puente en Piedecuesta y se construyeron proyectos como: Cacique Cetro Comercial, Hotel Holiday Inn Bucaramanga Cacique, Edificio Metropolitan, Centro Comercial Delacuesta, entre otros proyectos de vivienda, comerciales y empresariales.

Hoy desde el Metropolitan Business Park, edificio donde se ubican las oficinas centrales de MARVAL y aplicando lo que sus fundadores han llamado el MARVAL WAY, un código ético para hacer las tareas justo a tiempo, en orden, con lógica, siguiendo procedimientos y generando confianza, esta organización continuará siendo punta de lanza para el país, transmitiendo estabilidad para todo su entorno, anticipándose a los movimientos del mercado, construyendo

una cultura propia y sobre todo aportando todos los días al desarrollo de la comunidad que ve en la constructora MARVAL una compañía hecha a pulso y de todo corazón.

3.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

3.3.1. MISIÓN

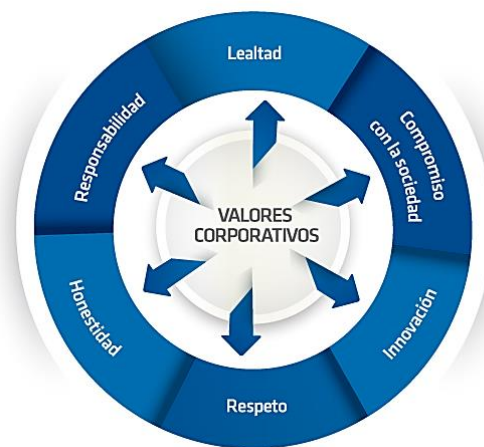
Promover el desarrollo económico y social de las regiones donde participamos, construyendo con calidad e innovación a través de una organización honesta, ágil, que trabaja en equipo y está comprometida con sus clientes, colaboradores y accionistas.

3.3.2. VISIÓN

En el 2021, continuaremos posicionando el liderazgo obtenido en los mercados regionales, con un portafolio diversificado, reconocido por la calidad, entrega a tiempo de construcciones integrales e innovadoras, la excelencia de nuestra gente y el buen servicio al cliente, transformando el entorno de las ciudades, diseñando y construyendo el mejor sitio para vivir. [1]

3.3.3. VALORES CORPORATIVOS

Figura 2. Valores corporativos de MARVAL S.A.



Fuente: Tomada de Marval S.A.

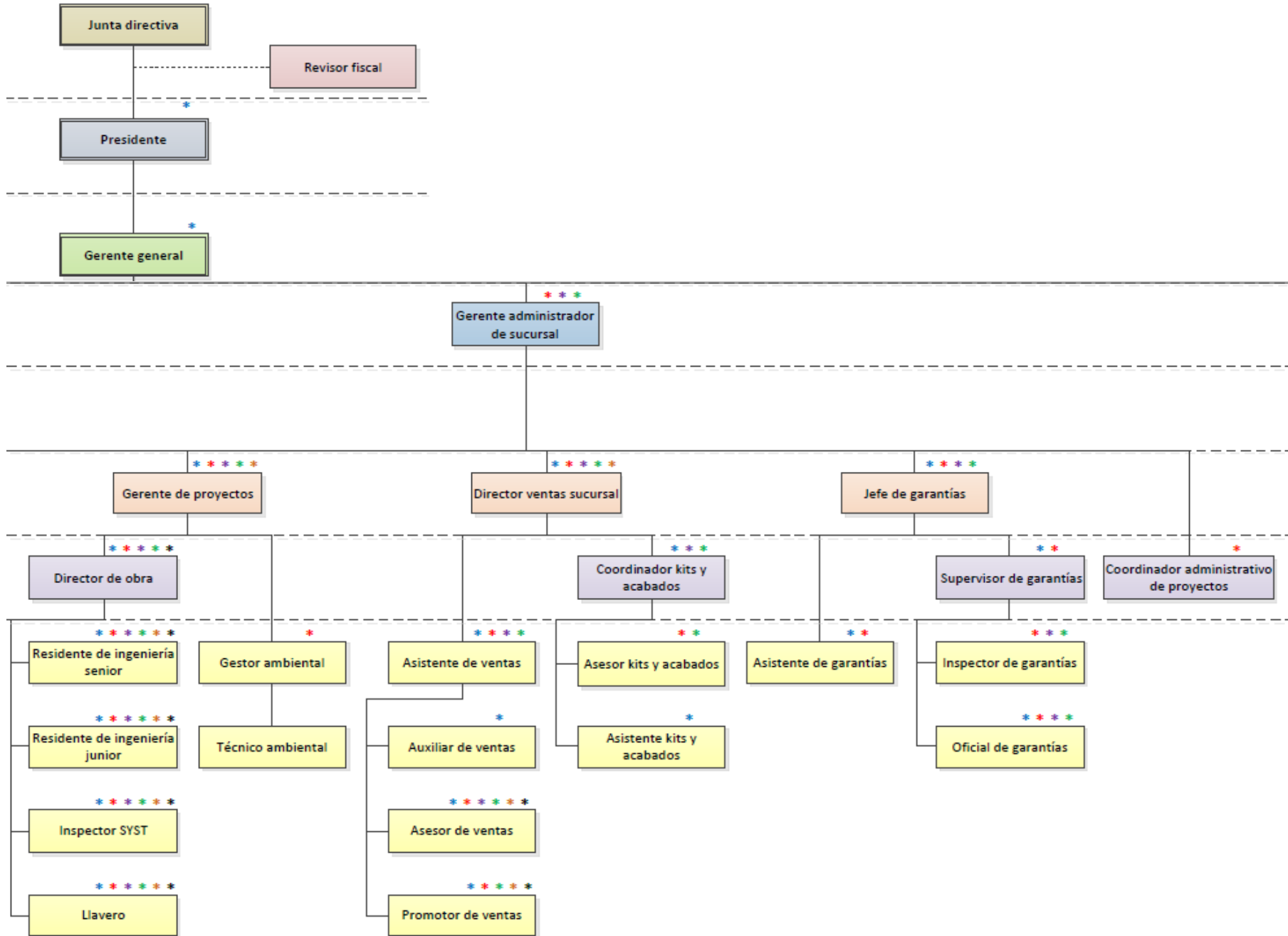
3.3.4. VALORES PROFESIONALES

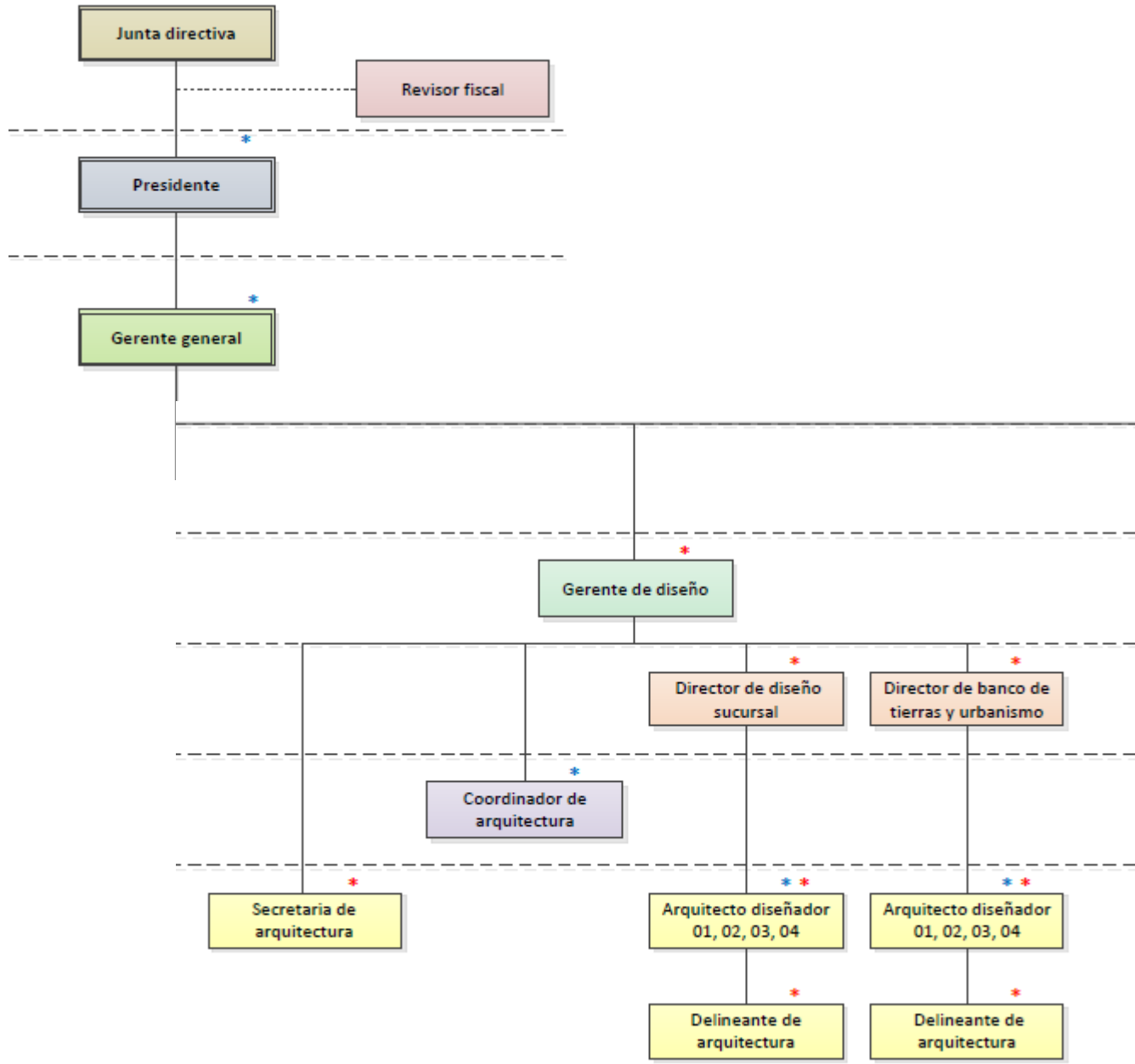
Figura 3. Valores profesionales de MARVAL S.A.

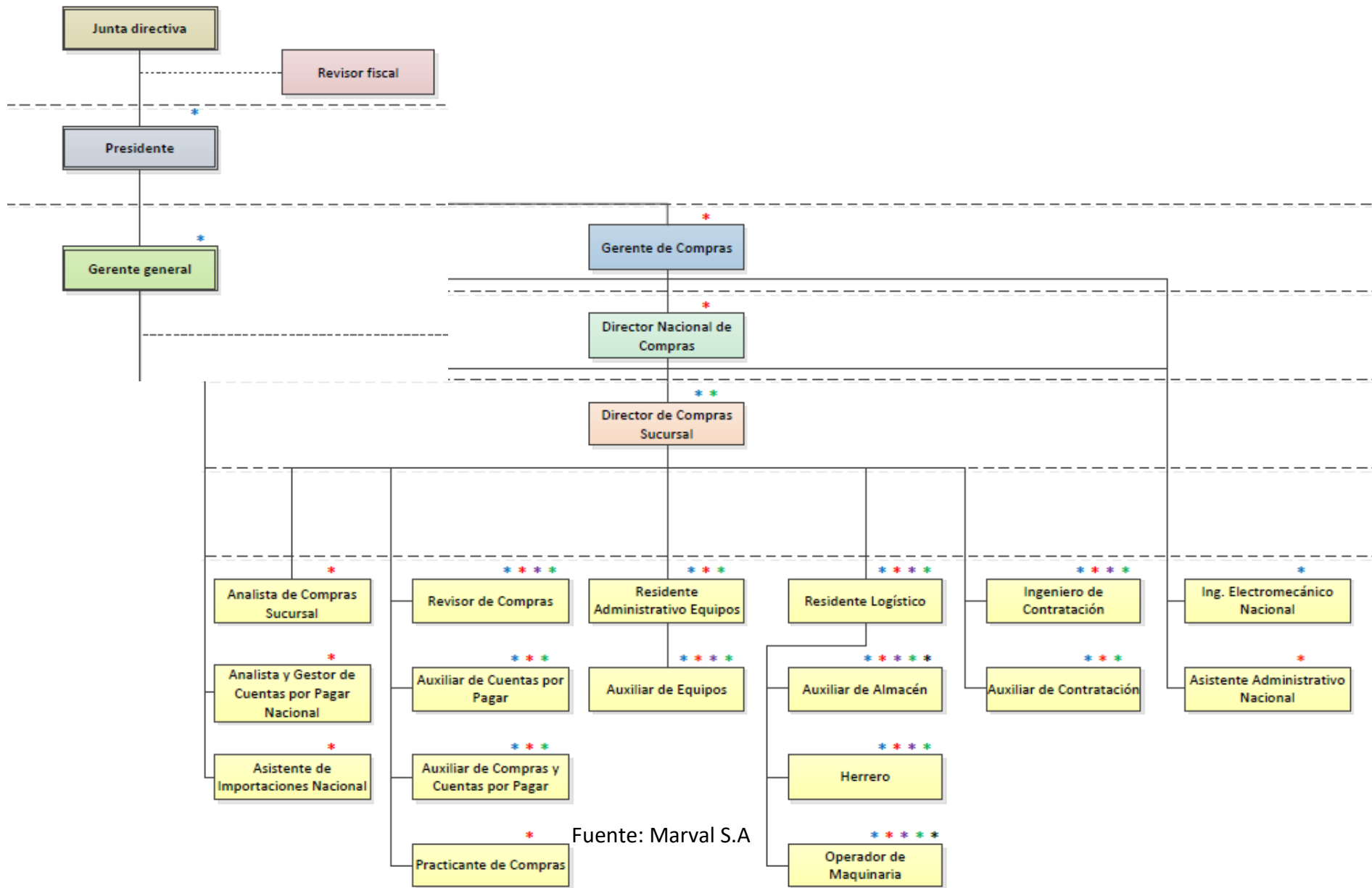


Fuente: Tomada de Marval S.A.

3.3.5. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA







3.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

✓ City center

Figura 4. Render City Center.

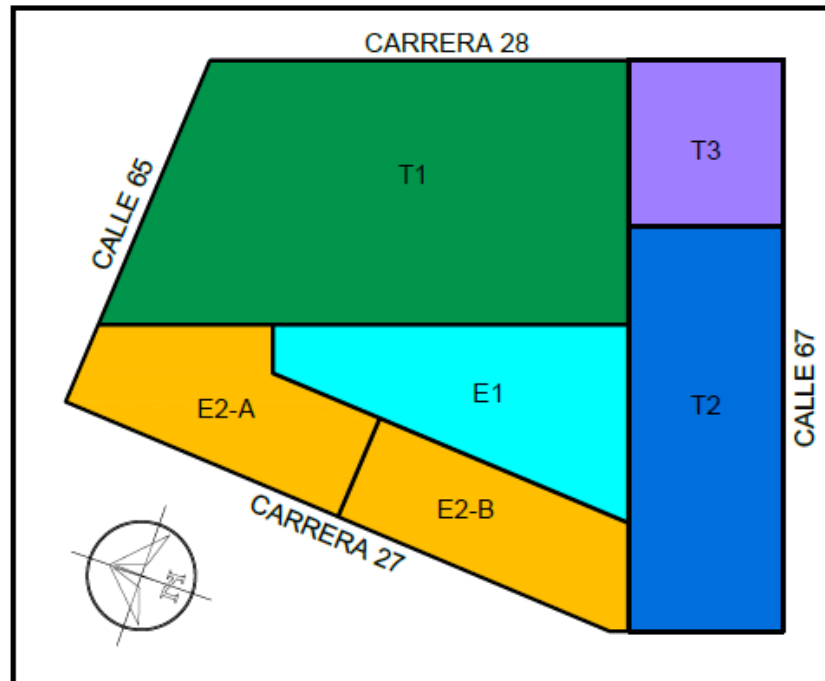


Fuente: Tomado de MARVAL S.A.

City Center es un conjunto residencial ubicado en la Carrera 27 con calle 67, antiguas instalaciones de Gaseosas Hipinto Bucaramanga, Santander, en la zona de la Puerta del Sol.

El proyecto consta de dos (2) torres de apartamentos, cada una de treinta (30) niveles, una torre de zonas comunes de diez (10) niveles y una plataforma de cinco (5) niveles. Los apartamentos cuentan con áreas privadas desde 39,77 m² y áreas construidas desde 42,73 m², adicionalmente cuenta con un (1) nivel de zonas comerciales en la torre 1 y cinco (5) niveles de parqueaderos disponibles en toda el área de las torres y la plataforma.

Figura 5. Localización de estructuras.



LOCALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS

Fuente: Tomado de documentos City Center.

El proyecto está programado para entregarse de la siguiente manera:

- ✓ Torre 1: 15 de noviembre de 2021.
- ✓ Torre 2: 30 de agosto de 2022.

Es importante tener en cuenta que al momento de entregar la torre 1 se debe entregar la torre 3 y las plataformas.

4. MARCO TEÓRICO

El modelo de pensamiento Lean se originó poco después de la segunda guerra mundial, cuando Japón se encontraba en un estado de crisis y sus industrias debían lograr una mayor productividad, por esto la empresa Toyota Motor Company decide diseñar su propio modelo en el que se redujera el espacio de manufactura, la mano de obra, la inversión en herramientas de producción y el tiempo en el que se terminaría el producto. [2]

El pensamiento Lean se basa en que “no hay desperdicios”, con esto se pretende maximizar el valor de los proyectos cumpliendo una serie de métodos que logran:

- ✓ Eliminar pérdidas por demoras e ineficiencias en los procesos internos de la organización.
- ✓ Prevenir y eliminar fallas de equipos, interrupciones y pérdidas de producción.
- ✓ Buscar siempre la perfección y mejoras de calidad. [3]

En la década de 1990, Lauri Koskela presenta la filosofía Lean enfocada al sector de la construcción y presenta una serie de principios que se debían cumplir para acceder a los grandes beneficios en el ámbito económico, social y ambiental; los principios planteados son:

1. Disminuir la cantidad de actividades que no aportan valor al producto final.
2. Aumentar el valor del producto final por medio de la consideración de los requisitos del cliente.
3. Disminuir la variabilidad.
4. Reducir el tiempo o ciclo de producción.
5. Simplificar el proceso de producción eliminando etapas, pasos y partes.
6. Aumentar la flexibilidad de salida.
7. Aumentar la transparencia del proceso.
8. Control del enfoque en el proceso global.
9. Mejorar continuamente el proceso.
10. Balance en las mejoras del flujo de producción y sus cambios.
11. Realizar Benchmarking. [2]

Actualmente, la filosofía de Lean Construction está direccionada a reducir los desperdicios, aumentar la productividad y mejorar la salud ocupacional en las obras. El principal objetivo es reducir el tiempo de las actividades de construcción que no

le agrega valor al producto final y optimizar todas las actividades que sí le agregan valor, maximizando así el valor final del producto.

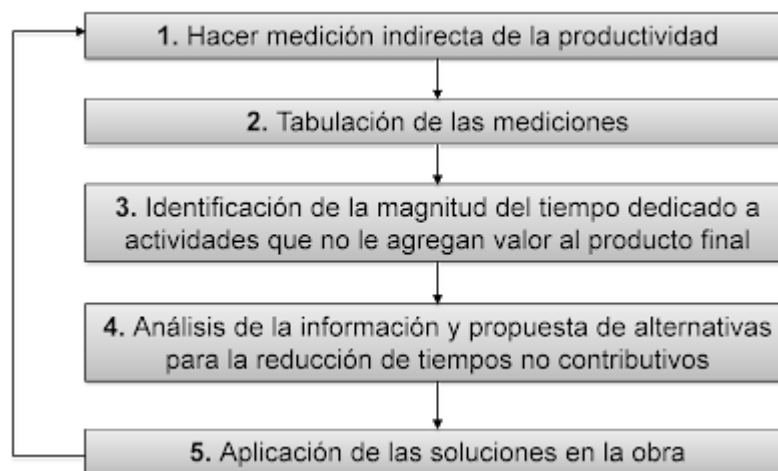
En las empresas de construcción se evidencian diferentes tipos de desperdicios que buscan ser erradicados o minimizados mediante la aplicación del pensamiento Lean Construction y algunos de estos están clasificados en las siguientes categorías: defectos, demoras, excesos de procesado, excesos de producción, inventarios excesivos, transporte innecesario y movimiento no útil de personas. [4]

Así mismo, algunos de los principales aspectos que afectan negativamente una obra son: errores en diseños, falta de especificaciones, modificaciones en diseños durante la ejecución de la obra, agrupación de los trabajadores en espacios reducidos, alta rotación del personal, distribución inadecuada de los materiales, clima y falta de materiales, quipos y herramientas.

Por lo expuesto anteriormente, es necesario que la filosofía Lean se encuentre presente en todas las etapas que tiene un proyecto de construcción y garantice así el control y la optimización de procesos en el diseño, la planeación, las compras, la logística, los inventarios y la construcción. [3]

La implementación de la filosofía Lean Construction comienza con un diagnóstico detallado de la situación del proyecto, para esto se lleva a cabo un plan de medición de pérdidas.

Figura 6. Plan de medición de pérdidas.



Fuente: Lean Construction Enterprise.

La medición indirecta de la productividad consiste en medir el tiempo de las actividades y el tiempo de pérdidas en éstas, esta medición se realiza por medio de

la prueba de los (5) cinco minutos; una vez realizada la prueba se debe tabular y analizar la información identificando la magnitud de las pérdidas y sugiriendo propuestas para disminuirlas. [5]

La prueba de los 5 minutos consiste en medir los tiempos productivos, contributivos y no contributivos de cada actividad para establecer cuáles son las actividades en las que más se generan pérdidas en la construcción.

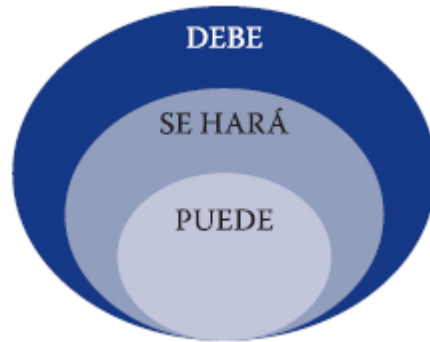
El tiempo productivo es el tiempo que se necesita para producir la actividad que le da un valor agregado al producto final, el tiempo contributivo es el tiempo que se necesita para llevar a cabo las actividades complementarias y necesarias para realizar la tarea principal y el tiempo no contributivo es el tiempo que generan las actividades que no son necesarias y que no agregan valor al producto final.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se busca disminuir al máximo los tiempos contributivos y eliminar los tiempos no contributivos en una construcción. [3]

Se considera que para el correcto funcionamiento de la filosofía Lean Construction es necesaria la implementación del sistema Last Planner, un sistema desarrollado por Glenn Ballard y Greg Howell, que se basa en la planificación y control de la ejecución de diferentes actividades con el fin de mejorar la variabilidad y disminuir la incertidumbre en los procesos de la obra.

El sistema Last Planner presenta (3) tres estados de la planificación: lo que se debería hacer, lo que se puede hacer y lo que se hará; en estos grupos se clasifican todas las actividades alrededor de la obra considerando las diferentes restricciones que existen y garantizando que lo que se planea hacer en obra realmente sea hecho, evitando pausas en los trabajos y pérdidas de tiempo.

Figura 7. Planeación regular



Fuente: Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual.

Figura 8. Planeación con el sistema Last Planner.



Fuente: Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual.

Como se puede evidenciar en las figuras 4 y 5, el sistema Last Planner presenta un cambio en la organización de las categorías con respecto a la manera tradicional de planeación, esto se debe a que normalmente el proyecto dice lo que se debe hacer, los planeadores deciden lo que se hará y finalmente el terreno presenta restricciones y dependiendo de éstas se establece que se puede hacer.

Para la clasificación de actividades en las categorías del Last Planner se realizan diferentes programas de planificación, el programa maestro contiene todo lo que se debe realizar, el programa intermedio tiene lo que se puede realizar teniendo en cuenta las restricciones existentes para las actividades del programa maestro y finalmente el plan semanal que propone las actividades que se pueden realizar proponiendo compromisos y metas. [4]

Además, se debe realizar un seguimiento a través del porcentaje de asignaciones completadas (PAC), el cual permite determinar la calidad y la eficiencia de cada plan semanal. Esto aumenta la confiabilidad en la planificación de los proyectos e igualmente disminuye la incertidumbre. [3]

$$PAC = \frac{\text{Actividades realizadas en la semana}}{\text{Actividades asignadas a la semana}} \times 100\%$$

5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

La práctica empresarial se desarrolló en el proyecto City Center. Durante el periodo de trabajo de 6 meses, la suscrita practicante presencié la construcción estructural en la torre 1 con todos los pisos de la fase 3 y los pisos 6 al 20 de la fase 1 y 2, en el sector de las plataformas E1, E2A y E2B, estuvo presente en la fundición de las columnas del sótano 2 y la armadura de la placa del sótano 1 del sector E2A, además estuvo presente en la mampostería de la torre 1 desde el sótano 1 hasta el piso 13, los pañetes del piso 5, las prolongaciones eléctricas por mampostería y en punto fijos hasta el piso 8, las prolongaciones de gas hasta el piso 9, las prolongaciones hidrosanitarias por mampostería hasta el piso 6 y la instalación de arañas bajantes sanitarios hasta piso 13, entre otras actividades en la torre 1.

Imagen 1. City Center – 31 de julio de 2019



Fuente: fotografías tomadas en recorrido diario

Imagen 2. City Center – 16 de enero de 2020

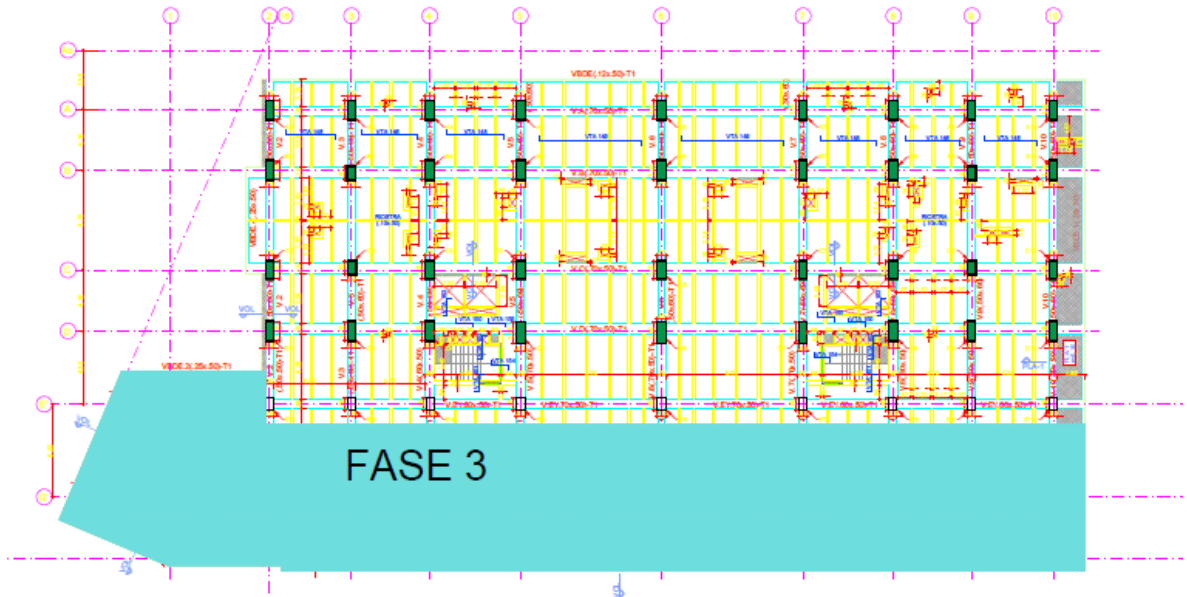


Fuente: fotografías tomadas en recorrido diario

Durante el proceso de construcción de la torre 1 de apartamentos, se dividieron las placas en diferentes fases para las fundidas; hasta el piso cinco (5) la placa se dividió en 3 fases, debido a que estas placas cuentan con un área adicional (fase 3) y, del piso seis (6) en adelante la placa se dividió en 2 fases.

- Fases hasta piso 5:

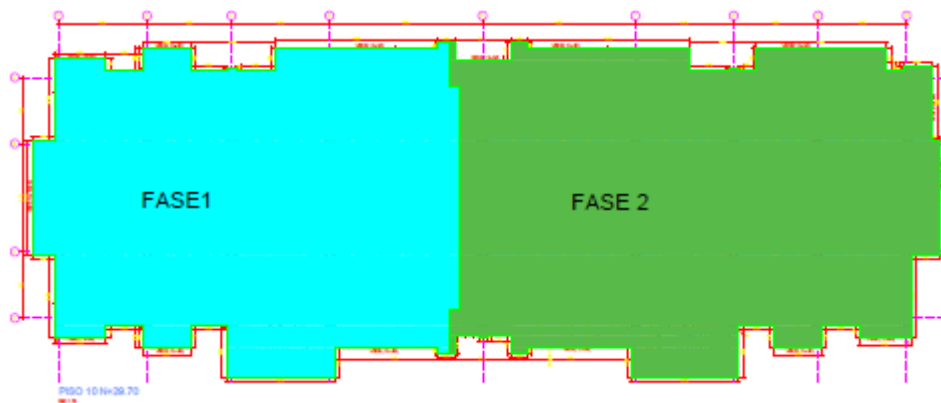
Figura 9. Distribución de fases hasta piso 5.



Fuente: Plano obra City Center, distribución: elaboración propia.

- Fases piso 6 en adelante:

Figura 10. Distribución de pisos tipo.



Fuente: Plano obra City Center, distribución elaboración propia.

Según la programación del proyecto, los tiempos que se debían cumplir entre las fundidas de cada fase eran:

- ✓ Entre la fase 2 de un piso y la fase 2 del siguiente: 8 días programables.
- ✓ Entre la fase 2 de un piso y la fase 1 del mismo piso: 3 días programables.

En los días programables no se cuentan los sábados y domingos como días laborables.

5.1. SEGUIMIENTO DIARIO DE LAS ACTIVIDADES – FUNDIDA PLACA TIPO TORRE 1

A lo largo de la práctica, se llevó un seguimiento diario a la placa en construcción de la torre 1 de apartamentos, esto se debía a que hacía parte de la ruta crítica del proyecto y no debía generar atrasos.

Se realizaron recorridos diarios, a primera hora, en los que se marcaban en un plano de la placa el avance real en cada actividad.

El seguimiento diario se realizaba teniendo en cuenta el avance de 8 procedimientos que conforman la armada de cada placa:

1. Fundida de columnas.
2. Entarimado de placa.
3. Armado de hierro.
4. Instalación de casetón.
5. Instalación de malla de refuerzo.
6. Instalaciones hidráulicas – sanitarias – eléctricas.
7. Instalación de malla de refuerzo para los tubos.
8. Fundida de placa.

Los seguimientos se realizaron para:

- ✓ Piso 6 – piso 7.
- ✓ Piso 7 – piso 8.
- ✓ Piso 8 – piso 9.
- ✓ Piso 9 – piso 10.
- ✓ Piso 10 – piso 11.
- ✓ Piso 11 – piso 12.
- ✓ Piso 12 – piso 13.
- ✓ Piso 13 – piso 14.
- ✓ Piso 14 – piso 15.
- ✓ Piso 15 – piso 16.
- ✓ Piso 16 – piso 17.
- ✓ Piso 17 – piso 18.

- ✓ Piso 18 – piso 19.
- ✓ Piso 19 – piso 20.

Se anexa el seguimiento realizado para piso 17 – piso 18 como ejemplo.

Teniendo en cuenta los seguimientos realizados a los procesos que conforman la fundida de cada placa, se establecieron tiempos de trabajo para las diferentes actividades que la conforman y se estableció una programación diaria por contratistas.

Para cada actividad se establecieron tiempos de inicio y de fin, además de la producción mínima diaria que se debía ejecutar por contratista, todo teniendo en cuenta el rendimiento de cada grupo de trabajo y con el fin de mejorar los tiempos de ejecución y tener una mayor organización en este proceso constructivo.

Basados en la programación diaria por contratistas, se sabía en qué momento debía entrar cada uno y aproximadamente que debían realizar diariamente, el seguimiento se debía comparar con esta programación y crear alertas y posibles soluciones si se presentaba un rendimiento menor al esperado.

5.2. PROGRAMACIÓN FUNDIDAS PLACA TIPO TORRE 1

Con el fin de manejar los tiempos en la construcción de la torre 1 y basada en el seguimiento diario y la programación diaria propuesta a los contratistas, se realizó una proyección de las fechas en las cuales se debían realizar todas las fundidas de cada fase de la torre.

Tabla 1. Programación de fundidas placa tipo torre 1

PLACAS				
TORRE 1	FS1	REAL	FS2	REAL
P6	31/07/2019	31/07/2019	26/07/2019	26/07/2019
P7	13/08/2019	13/08/2019	06/08/2019	06/08/2019
P8	23/08/2019	23/08/2019	20/08/2019	20/08/2019
P9	04/09/2019	04/09/2019	30/08/2019	30/08/2019
P10	16/09/2019	14/09/2019	11/09/2019	11/09/2019
P11	26/09/2019	26/09/2019	23/09/2019	20/09/2019
P12	08/10/2019	08/10/2019	03/10/2019	03/10/2019
P13	17/10/2019	17/10/2019	12/10/2019	12/10/2019
P14	28/10/2019	29/10/2019	23/10/2019	24/10/2019
P15	08/11/2019	08/11/2019	05/11/2019	06/11/2019
P16	21/11/2019	20/11/2019	18/11/2019	16/11/2019

P17	03/12/2019	30/11/2019	28/11/2019	27/11/2019
P18	13/12/2019	11/12/2019	10/12/2019	07/12/2019
P19	13/01/2019	20/12/2019	20/12/2019	18/12/2019
P20	23/01/2019	22/01/2020	20/01/2019	18/01/2020
P21	04/02/2019		30/01/2019	
P22	14/02/2019		11/02/2019	
P23	26/02/2019		21/02/2019	
P24	09/03/2019		04/03/2019	
P25	19/03/2019		16/03/2019	
P26	01/04/2019		27/03/2019	
P27	15/04/2019		08/04/2019	
P28	27/04/2019		22/04/2019	
P29	08/05/2019		05/05/2019	
P30	20/05/2019		15/05/2019	

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se llevaba un registro de la fecha real en la que se realizaban las fundidas con el fin de saber si se debía adelantar un día para nivelar la programación.

5.3. FORMATOS DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES REALIZADAS

Realizar el seguimiento de las actividades que están en ejecución en obra es de gran importancia ya que, con base en esto, se tiene la actualización del avance real de la obra.

En el proceso de los recorridos realizados diariamente y basándose en los formatos de productividad elaborados de las actividades seleccionadas, se llenaban cuadros en donde se marcaban las unidades realizadas de cada actividad, de manera que se llevara un seguimiento detallado de lo realizado en obra.

Los formatos de seguimiento se debían realizar de las siguientes actividades solo en los apartamentos: estructura, mampostería, pañetes, pisos, ventanas, estuco, pintura, enchapes, barandas, drywall, puertas, closets, muebles y mesones.

En todo el período de la práctica se realizó de forma continua esta actividad para las columnas y placas del proyecto, dividido por los sectores a los que pertenecían, el seguimiento a la mampostería interna y el friso de los apartamentos comenzó cuando se iniciaron las actividades.

Tabla 2. Seguimiento fundida de columnas torre 1.

TORRE 1		COLUMNAS									COLUMNAS			
	EJES	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PISOS	TOTAL	FALTAN	FUNDIDAS
P17	A	04/12/2019	03/12/2019	03/12/2019	02/12/2019	30/11/2019	29/11/2019	29/11/2019	28/11/2019	28/11/2019	P17	36	0	36
	B	04/12/2019	03/12/2019	03/12/2019	02/12/2019	30/11/2019	29/11/2019	29/11/2019	28/11/2019	28/11/2019				
	C	04/12/2019	03/12/2019	02/12/2019	02/12/2019	30/11/2019	29/11/2019	28/11/2019	28/11/2019	28/11/2019				
	D	04/12/2019	03/12/2019	03/12/2019	02/12/2019	30/11/2019	29/11/2019	29/11/2019	28/11/2019	28/11/2019				
P18	A	14/12/2019	13/12/2019	13/12/2019	12/12/2019	11/12/2019	10/12/2019	10/12/2019	09/12/2019	09/12/2019	P18	36	0	36
	B	14/12/2019	13/12/2019	13/12/2019	12/12/2019	11/12/2019	10/12/2019	10/12/2019	09/12/2019	09/12/2019				
	C	14/12/2019	13/12/2019	12/12/2019	12/12/2019	11/12/2019	10/12/2019	09/12/2019	09/12/2019	09/12/2019				
	D	14/12/2019	13/12/2019	13/12/2019	12/12/2019	11/12/2019	10/12/2019	09/12/2019	09/12/2019	09/12/2019				
P19	A	11/01/2020	11/01/2020	11/01/2020	08/01/2020	20/12/2019	20/12/2019	19/12/2019	19/12/2019	19/12/2019	P19	36	0	36
	B	11/01/2020	11/01/2020	09/01/2020	08/01/2020	20/12/2019	20/12/2019	19/12/2019	19/12/2019	19/12/2019				
	C	11/01/2020	11/01/2020	08/01/2020	08/01/2020	20/12/2019	20/12/2019	19/12/2019	19/12/2019	19/12/2019				
	D	11/01/2020	11/01/2020	09/01/2020	08/01/2020	08/01/2020	20/12/2019	19/12/2019	19/12/2019	19/12/2019				
P20	A										P20	36	36	0
	B													
	C													
	D													

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de no atrasarse en la programación de la obra, se dio inicio a la construcción de una zona de la plataforma, en el sector E2-A se inició la fundida de columnas y del muro de contención para adelantar la primera fundida de placa mientras se terminan los rellenos de tierra en esa zona.

Tabla 3. Seguimiento fundida de columnas Plataforma E2 –A.

E2-A		COLUMNAS						COLUMNAS			
	EJES	16	17	18	19	20	21	PISOS	TOTAL	FALTAN	FUNDIDAS
ST2	H	NA	NA	X	X	NA	NA	ST2	26	0	26
	O	X	X	X	18/10/2019	18/10/2019	18/10/2019				
	P	X	X	X	18/10/2019	18/10/2019	18/10/2019				
	Q	X	X	X	19/12/2019	19/12/2019	19/12/2019				
	R	X	X	X	10/01/2020	10/01/2020	10/01/2020				
ST1	H	NA	NA			NA	NA	ST1	26	26	0
	O										
	P										
	Q										
	R										

Fuente: Elaboración propia.

El día sábado 12 de octubre se inició la mampostería interna de los apartamentos en el piso 5 y se comenzaron a tomar registros de los apartamentos listos semanalmente.

Tabla 4. Seguimiento apartamentos mampostería interna.

MAMPOSTERÍA												MUROS			MUROS+COLUMNETAS		
TORRE	Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	Apto	APTOS TERMINADOS					
1	01	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	PISOS	TOTAL	FALTAN	TERMINADOS		
PISO 5												PISO 5	11	0	11		
PISO 6												PISO 6	11	0	11		
PISO 7												PISO 7	11	0	11		
PISO 8												PISO 8	11	0	11		
PISO 9												PISO 9	11	0	11		
PISO 10												PISO 10	11	0	11		
PISO 11												PISO 11	11	11	0		
PISO 12												PISO 12	11	11	0		
PISO 13												PISO 13	11	11	0		

Fuente: Elaboración propia.

Junto con el seguimiento realizado a la estructura de la torre 1 se tenía un seguimiento a las cantidades de concreto utilizadas para las columnas y las placas de los apartamentos, dato importante para tener conocimiento de la cantidad gastada mensualmente en la construcción.

Tabla 5. Cantidades de concreto para columnas.

COLUMNAS	PISO 11-22				PISO 18-19	
	DIMENSIONES		ALTO	VOLUMEN REAL	VOLUMEN TEÓRICO	VOLUMEN REAL
A2	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m ³	6.12 m ³	6.5 m ³
B2	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m ³		
C2	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m ³		
D2	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m ³		
A3	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m ³	10.659 m ³	14 m ³
B3	0.82 m	0.5 m	2.55 m	1.0455 m ³		
C3	0.82 m	0.5 m	2.55 m	1.0455 m ³		
D3	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m ³		
A4	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m ³		
B4	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m ³		

C4	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
D4	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
A5	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3	9.18 m3	10.75 m3
B5	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
C5	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
D5	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
A6	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
B6	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3	7.344 m3	8 m3
C6	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
D6	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
A7	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
B7	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3	11.016 m3	11.75 m3
C7	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
D7	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
A8	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
B8	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
C8	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3		
D8	1.2 m	0.6 m	2.55 m	1.836 m3	14.943 m3	16.25 m3
A9	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m3		
B9	0.82 m	0.5 m	2.55 m	1.0455 m3		
C9	0.82 m	0.5 m	2.55 m	1.0455 m3		
D9	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m3		
A10	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m3		
B10	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m3		
C10	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m3		
D10	1.2 m	0.5 m	2.55 m	1.53 m3		
TOTAL						

FECHAS	
	09/12/2019
	10/12/2019
	11/12/2019
	12/12/2019
	13/12/2019
	14/12/2019

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Cantidades de concreto para placas.

PLACAS	AREA	CUANTÍA	VOLUMEN TEORICO	VOLUMEN REAL	FECHA	ESCALERA	VOL. REAL
P15 FS1	465.32 m2	0.25	116.331 m3	110 m3	08/11/2019	-	-
P15 FS2	532.72 m2	0.25	133.179 m3	128 m3	06/11/2019	-	-
P16 FS1	465.32 m2	0.25	116.331 m3	111 m3	20/11/2019	-	-
P16 FS2	532.72 m2	0.25	133.179 m3	130 m3	16/11/2019	-	-
P17 FS1	465.32 m2	0.25	116.331 m3	111 m3	30/11/2019	-	-
P17 FS2	532.72 m2	0.25	133.179 m3	132 m3	27/11/2019	-	-
P18 FS1	465.32 m2	0.25	116.331 m3	112 m3	11/12/2019	-	-
P18 FS2	532.72 m2	0.25	133.179 m3	132 m3	07/12/2019	-	-
P19 FS1	465.32 m2	0.25	116.331 m3	117 m3	20/12/2019	-	-
P19 FS2	532.72 m2	0.25	133.179 m3	131 m3	18/12/2019	PISO 17 - PISO 18 E8	2 m3
P20 FS1	465.32 m2	0.25	116.331 m3		22/01/2020		
P20 FS2	532.72 m2	0.25	133.179 m3	130 m3	18/01/2020	-	-
P21 FS1	465.32 m2	0.25	116.331 m3				

Fuente: Elaboración propia.

En el formato de seguimiento elaborado se adicionó un cuadro resumen en donde se comparan las cantidades teóricas de cada elemento con el volumen de concreto gastado por piso en cada fase de placa y las columnas que la componen.

Tabla 7. Cuadro comparativo de cantidades de concreto.

PISOS	VOLUMEN TEÓRICO - COLUMNAS	VOLUMEN REAL - COLUMNAS	VOLUMEN TEÓRICO - FS1	VOLUMEN REAL - FS1	VOLUMEN TEÓRICO - FS2	VOLUMEN REAL - FS2	VOLUMEN TEÓRICO - TOTAL	VOLUMEN REAL - TOTAL
PISO 7	60,18 m3	69 m3	116,325 m3	119 m3	134,242 m3	134 m3	310,747 m3	322 m3
PISO 8	60,18 m3	64 m3	116,325 m3	120 m3	134,242 m3	138 m3	310,747 m3	322 m3
PISO 9	60,18 m3	68,75 m3	116,325 m3	114 m3	134,242 m3	134 m3	310,747 m3	316,75 m3
PISO 10	60,18 m3	66,5 m3	116,330 m3	112 m3	133,928 m3	134 m3	310,439 m3	312,5 m3
PISO 11	60,18 m3	69,5 m3	116,330 m3	110 m3	133,179 m3	132 m3	309,689 m3	311,5 m3
PISO 12	59,262 m3	72,85 m3	116,330 m3	118 m3	133,179 m3	136 m3	308,771 m3	326,85 m3
PISO 13	59,262 m3	68,75 m3	116,330 m3	110 m3	133,179 m3	129 m3	308,771 m3	307,75 m3
PISO 14	59,262 m3	69 m3	116,330 m3	112 m3	133,179 m3	130 m3	308,771 m3	311 m3
PISO 15	59,262 m3	77,25 m3	116,330 m3	110 m3	133,179 m3	128 m3	308,771 m3	315,25 m3
PISO 16	59,262 m3	72,75 m3	116,330 m3	111 m3	133,179 m3	130 m3	308,771 m3	313,75 m3
PISO 17	59,262 m3	73,5 m3	116,330 m3	111 m3	133,179 m3	132 m3	308,771 m3	316,5 m3

PISO 18	59,262 m3	70,5 m3	116,330 m3	112 m3	133,179 m3	132 m3	308,771 m3	314,5 m3
PISO 19	59,262 m3	67,25 m3	116,330 m3	117 m3	133,179 m3	131 m3	308,771 m3	315,25 m3
PISO 20	59,262 m3	69,25 m3	116,330 m3	0 m3	133,179 m3	130 m3	308,771 m3	199,25 m3

PROMEDIO PLACAS	315,815 m3
-----------------	------------

Fuente: Elaboración propia.

5.4. APOYO EN LA ACTUALIZACIÓN DEL WORKFLOW

Con el fin de tener un mayor control del avance real de las obras que se están ejecutando, MARVAL S.A tiene un sistema en donde se actualiza el estado de cada obra, de manera que, lo que proyecte el sistema sea el estado actual de la obra.

Dentro del sistema, en el Workflow, se encuentran desglosadas todas las tareas, incluyendo todos los permisos, los procesos constructivos y las entregas de los apartamentos, que se deben realizar para tener un 100% en la ejecución del proyecto.

Para tener una visión global del proyecto en tiempo real, se debía actualizar el sistema todos los miércoles y sábados dándole avance a las actividades que se encuentran en ejecución y finalizando las tareas de manera simultánea con la obra.

Cada tarea establecida en el Workflow tiene asignado a un trabajador de MARVAL S.A como responsable, quien es el encargado registrar el avance, y, por consiguiente, todas las tareas que se relacionan con el avance de la construcción se encuentran asignadas al Director de la obra.

De manera que, para poder darles avance a todas las tareas relacionadas con la obra, se realizaban recorridos todos los miércoles y sábados al final de la jornada laboral tomando fotografías y anotando los nuevos avances de las actividades desde el recorrido anterior.

Junto con el director de la obra se dividieron diferentes actividades en las sub-actividades que se debían realizar para terminarla, de manera que se pudiera calcular un porcentaje más acertado a la hora de dar el avance en el sistema.

Tabla 8. Porcentajes de avances de obra

Avances WorkFlow		
Actividades	Sub-actividades	%
Mampostería parqueaderos ST2 (25%), ST1 (25%), P1 (50%)	Replanteo	5%
	Muros	70%
	Columnetas	25%
Mampostería parqueaderos P2 (33.3%), P3 (33.3%), P4 (33.3%)	Replanteo	5%
	Muros	70%
	Columnetas	25%
Prolongaciones eléctricas P1 (25%), P2 (25%), P3 (25%), P4 (25%)	Según avance de mampostería	
Mampostería fachada P1 (25%), P2 (25%), P3 (25%), P4 (25%)	Replanteo	5%
	Muros	95%
Placas	Columnas	20%
	Entarimado	10%
	Hierro	40%
	Casetón	10%
	Redes hidráulicas y eléctricas	10%
	Fundida	10%
Escaleras	Por eje	x/32
Hidrosanitarias por placas	0.5 cada fase	x/31 pisos
Mampostería aptos	Replanteo	5%
	Muros	70%
	Columnetas	25%
Prolongaciones hidráulicas por mampostería	Prolongaciones	80%
	Mezcladores	10%
	Frisos	10%
Prolongaciones gas	Prolongaciones aptos	70%
	Punto fijo	20%
	Frisos	10%
Prolongaciones eléctricas por mampostería	Prolongaciones aptos	80%
	Cajas	10%
	Frisos	10%
Bajantes sanitarios-lluvias-ventilación	Por torre 1	x/260 aptos
Arañas	Por piso	x/11 aptos

Fuente: Elaboración propia.

Por ejemplo, la actividad que aparece en el Workflow es: mampostería apartamentos piso 6-7-8-9 y para el avance de esta se consideraban 3 actividades así: replanteo: 5%, muros: 70% y columnetas: 25%, tal como se explica en la tabla anterior.

Finalmente, después de realizado el recorrido se calculaban todos los porcentajes de las actividades realizadas de acuerdo a los pesos establecidos previamente. Se realizaba una lista con todos los porcentajes de avance y se procedía a acceder en el sistema para registrar todos los datos y mantener actualizado el sistema de la obra.

Ilustración 1. Formato del Workflow

Codigo	Nivel	RC	Tareas	Porcentaje Avance	Fecha Ult Actualización	Duracion Prevista	Inicio Previsto	Final Previsto	Inicio Real	Fin Real	AN8 Responsable	AN8 Responsable.
1.19.2.4	4	No	OBRAS EXTERIORES									
1.19.2...	5	No	TANQUE H2O EJE H(15m)=TANQUE 1									
1.19.2...	6	No	tanque eje h excav cimentacion	100.00	03/05/2...	12.00	15/02/2...	04/03/2...	18/02/2...	03/05/2015	1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	No	tanque eje h armado- fundida cimentacion	100.00	15/06/2...	20.00	15/03/2...	12/04/2...	12/04/2...	15/06/2015	1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	SI	tanque eje h armado-fundida muros	100.00	21/08/2...	24.00	12/04/2...	17/05/2...	18/05/2...	21/08/2015	1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	SI	tanque eje h cuarto de maquinas	100.00	24/08/2...	10.00	17/05/2...	30/05/2...	26/06/2...	24/08/2015	1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	No	tanque eje h impermeabilizacion	100.00	06/07/2...	12.00	04/06/2...	19/06/2...	06/07/2...	06/07/2015	1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	No	tanque eje h relleno	20.00	14/09/2...	16.00	20/06/2...	12/07/2...	10/08/2...		1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	5	No	TANQUE H2O EJE Q(21.5M)=TANQUE 2									
1.19.2.4.	6	No	tanque eje q excav cimentacion	100.00	12/04/201	12.00	06/05/201	22/05/201	18/02/201	12/04/2015	1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRIGU
1.19.2...	6	No	tanque eje q armado- fundida cimentacion	100.00	12/04/2...	20.00	26/02/2...	26/03/2...	12/04/2...	12/04/2015	1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	No	tanque eje q armado-fundida muros	82.00	11/09/2...	24.00	26/03/2...	29/04/2...	26/06/2...		1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	No	tanque eje q cuarto de maquinas	81.00	31/08/2...	10.00	29/04/2...	13/05/2...	24/08/2...		1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	No	tanque eje q impermeabilizacion	100.00	06/07/2...	16.00	16/05/2...	06/06/2...	06/07/2015		1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	No	tanque eje q relleno	8.00	14/09/2...	12.00	07/06/2...	22/06/2...	31/08/2...		1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	5	No	SISTEMAS DE BOMBEO TANQUES									
1.19.2...	6	No	instalación sistema de bombeo tanque 1		26/12/2...	22.00	19/05/2...	18/06/2...			1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	No	instalación sistema de bombeo tanque 2		26/12/2...	22.00	18/06/2...	21/07/2...			1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	5	SI	PISCINAS ADULTOS-JACUZZI PISO 5									
1.19.2...	6	SI	armado y fundida cimentacion piscina adulto-jacu...		26/12/2...	20.00	22/10/2...	19/11/2...			1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	SI	armado y fundida estructura piscinas adulto jacuzzi		26/12/2...	15.00	19/11/2...	09/12/2...			1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	No	construccion filtro perimetral piscinas adulto jacu...		26/12/2...	7.00	09/12/2...	18/12/2...			1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...
1.19.2...	6	SI	impermeabilizacion piscinas adulto jacuzzi		26/12/2...	15.00	27/04/2...	19/05/2...			1615	JORGE ALBERTO SANDOVAL RODRI...

Fuente: Sistema JD Edwards MARVAL S.A.

5.5. FORMATOS DE PRODUCTIVIDAD

En un proyecto de construcción es muy importante tener conocimiento de los rendimientos de las actividades principales que lo conforman, esto genera un mayor control a cerca de los trabajos y los tiempos en los que se debería ejecutar cierta actividad.

Para lo expuesto anteriormente, el semillero Lean de Marval tiene formatos propuestos de productividad que están implementándose en las siguientes actividades:

- ✓ Estructura.
- ✓ Mampostería interna.

- ✓ Mampostería fachada.
- ✓ Pañetes.
- ✓ Enchapes.

Para la actividad de estructura se generaba una línea de productividad por cada fase del piso fundido, en esta línea se tenían en cuenta los diferentes procesos que conforman la totalidad de la placa: armado y fundida de columnas, entarimado de placa, armado de hierro, instalación de casetón, instalaciones hidráulicas-sanitarias y eléctricas, instalación de malla y finalmente, la fundida de la placa.

Debido a que en el mes de octubre de 2019 se inició la actividad de mampostería, se comenzaron a tomar datos de productividad de mampostería interna. Estos datos se toman diariamente y se registran dos cuadrillas.


En la productividad de la mampostería interna se tomaban datos del traslado de materiales desde el piso 1, los metros cuadrados de vano, los metros cuadrados ejecutados por cuadrilla (sin vanos) y el personal que conforma la cuadrilla de la medición. Se trataba de que al menos una cuadrilla fuera la misma a lo largo de la semana, esto se realizaba con el fin de llevar un seguimiento base con el cual comparar las demás mediciones.

En el mes de enero se inició la actividad de pañetes en el piso 5, se comenzó a tomar los datos de manera diaria y, como estaba iniciando la actividad, solo se tenía una cuadrilla realizando este trabajo.

En el formato de productividad de pañetes se tomaban datos de los tiempos de trasiego de material, incluyendo el cargue y descargue, la hora de inicio y de fin, los m² realizados diariamente por la cuadrilla y los ml de filo realizados en el día, todos estos datos daban una idea del rendimiento en la actividad y servían para estudiar cuantas cuadrillas debían trabajar para alcanzar el rendimiento requerido por la construcción.


Los formatos dados inicialmente tenían en cuenta ciertos datos básicos de cada una de las actividades y la practicante encargada de tomar las mediciones se encargaba de adaptar los formatos a la obra en la que se encontraba trabajando, para el caso de City Center se adaptaron los formatos de estructura, mampostería interna y pañetes, y se tomaron los datos de la siguiente manera:

Tabla 9. Productividad estructura semana 2 diciembre (09 – 14 diciembre 2019)

Proyecto		CITYCENTER								
Elaboró		YOHANNA RODRIGUEZ								
Contratista		JORGALLO CONSTRUCCIONES S.A.S								
Área de la placa	Área de la FS1-NORTE	Área de la FS2-SUR	M3 de concreto piso 18	Área de la FS3 P5	M3 de concreto placa P5 FS3	Tipo de Formaleta	No. Juegos Formaleta	Hay torre grúa?		
998.0386 m2	465.3222 m2	532.7164 m2	314.5	693.9849 m2	150.75	STEN	2630	SI (1 EN T1)		
Productividad Estructura. Sistema Tradicional										
Fecha	Hora Inicio Actividad	Hora de Fin Actividad	Tiempo armado formaleta de placa	Tiempo de Fundida de placa	Tiempo entre placas (incluyendo sabados)	Tiempo entre placas (sin incluir sabados)	No. Oficiales en fundida	No. Ayudantes en fundida	Actividad con inconvenientes?	Observaciones
11/12/2019	02/12/2019 - 3:30	11/12/2019 - 15:00	3 DÍAS HÁBILES	7:00 - 15:00	3 DÍAS HÁBILES (ENTRE FS2 P18 Y FS1 P18)	3 DÍAS PROGRAMABLES (ENTRE FS2 P18 Y FS1 P18)	8	16	NA	PROCESO DE FUNDIDA P18 FS1-NORTE (COLUMNAS-ENTARIMADO-ARMADO DE HIERRO-CASETONES-MALLAS DE REFUERZO Y TUBERÍA HIDRÁULICA-SANITARIA-ELÉCTRICA)
12/12/2019	29/11/2019 - 13:00	12/12/2019 - 16:30	5 DÍAS HÁBILES	7:00 - 16.30	11 DÍAS HÁBILES (ENTRE FS3 P4 Y FS3 P5)	10 DÍAS PROGRAMABLES (ENTRE FS3 P4 Y FS3 P5)	7	11	NA	PROCESO DE FUNDIDA P5 FS3 (COLUMNAS-ENTARIMADO-ARMADO DE HIERRO-CASETONES-MALLAS DE REFUERZO Y TUBERÍA HIDRÁULICA-SANITARIA-ELÉCTRICA)
Notas:	EN LA PROGRAMACIÓN NO ESTAN INCLUIDOS LOS SÁBADOS.									
	TIEMPO ENTRE LA FS2 Y LA FS1 DE LA PLACA SEGÚN PROGRAMACIÓN: 3 DÍAS. TIEMPO ENTRE LA FS2 DE PLACAS SEGÚN PROGRAMACIÓN: 8 DÍAS.									
	EN ESTE FORMATO SE CONTABILIZAN LOS SÁBADOS COMO 0,5 DÍAS.									
	EN "TIEMPO ARMADO FORMALETA DE PLACA" SE CONTABILIZAN SÁBADOS SE COMIENZA A FUNDIR LA ESCALERA CON LA PLACA.									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Productividad estructura semana 3 diciembre (16 – 21 diciembre 2019)

Proyecto		CITYCENTER								
Elaboró		YOHANNA RODRIGUEZ								
Contratista		JORGALLO CONSTRUCCIONES S.A.S								
Área de la placa	Área de la FS1-NORTE	Área de la FS2-SUR	M3 de concreto piso	Tipo de Formaleta	No. Juegos Formaleta	Hay torre grúa?				
998.0386 m2	465.3222 m2	532.7164 m2	315.25	STEN	2630	SI (1 EN T1)				
Productividad Estructura. Sistema Tradicional										
Fecha	Hora Inicio Actividad	Hora de Fin Actividad	Tiempo armado formaleta de placa	Tiempo de Fundida de placa	Tiempo entre placas (incluyendo sabados)	Tiempo entre placas (sin incluir sabados)	No. Oficiales en fundida	No. Ayudantes en fundida	Actividad con inconvenientes?	Observaciones
18/12/2019	09/12/2019 - 13:00	18/12/2019 - 15:30	3 DÍAS HABILES	7:00 - 15:30	8,5 DÍAS HÁBILES (ENTRE FS2 P18 Y FS2 P19)	8 DÍAS PROGRAMABLES (ENTRE FS2 P18 Y FS2 P19)	8	16	NA	PROCESO DE FUNDIDA P19 FS2-SUR (COLUMNAS-ENTARIMADO-ARMADO DE HIERRO-CASETONES-MALLAS DE REFUERZO Y TUBERÍA HIDRÁULICA-SANITARIA-ELÉCTRICA)
20/12/2019	12/12/2019 - 14:40	20/12/2019 - 19:00	3,5 DÍAS HABILES	7:00 - 19:00	2 DÍAS HÁBILES (ENTRE FS2 P19 Y FS1 P19)	2 DÍAS PROGRAMABLES (ENTRE FS2 P19 Y FS1 P19)	6	12	LOS CARROS DE CONCRETO SE DEMORARON EN LLEGAR	PROCESO DE FUNDIDA P19 FS1-NORTE (COLUMNAS-ENTARIMADO-ARMADO DE HIERRO-CASETONES-MALLAS DE REFUERZO Y TUBERÍA HIDRÁULICA-SANITARIA-ELÉCTRICA)
Notas:	EN LA PROGRAMACIÓN NO ESTAN INCLUIDOS LOS SÁBADOS.									
	TIEMPO ENTRE LA FS2 Y LA FS1 DE LA PLACA SEGÚN PROGRAMACIÓN: 3 DÍAS. TIEMPO ENTRE LA FS2 DE PLACAS SEGÚN PROGRAMACIÓN: 8 DÍAS.									
	EN ESTE FORMATO SE CONTABILIZAN LOS SÁBADOS COMO 0,5 DÍAS.									
	EN "TIEMPO ARMADO FORMALETA DE PLACA" SE CONTABILIZAN SÁBADOS SE COMIENZA A FUNDIR LA ESCALERA CON LA PLACA.									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Productividad mampostería semana 2 diciembre (09 – 14 diciembre 2019)



Proyecto		CITYCENTER								
Elaboró		YOHANNA RODRÍGUEZ								
Contratista		CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER S.A.S								
Tipo de bloque				Contrato Mortero	Hay torre grúa?					
Mampostería interna aptos: H10 Mampostería sótanos: E-12				En sitio	SI (EN T1)					
Productividad Mampostería Interna										
Fecha	Hora Inicio Actividad	Hora de Fin Actividad	Materiales completos?	Tiempo traslado arena	Tiempo traslado ladrillo	M2 de vano	M2 ejecutados/día /cuadrilla	No. Oficiales	No. Ayudantes	Observaciones
09/12/2019	07:00	17:00	SI	1:55 MIN	3 MIN	3.6104	30.974	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P10
09/12/2019	07:00	17:00	SI	1:55 MIN	3 MIN	2.3	32.3619	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P10
11/12/2019	07:00	17:00	SI	1:41 MIN	2:49 MIN	0.6	28.3158	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P10
11/12/2019	07:00	17:00	SI	1:41 MIN	2:49 MIN	1.08	19.1879	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P10
12/12/2019	07:00	17:00	SI	1:45 MIN	2:40 MIN	0.48	18.7113	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P10
12/12/2019	07:00	17:00	SI	1:45 MIN	2:40 MIN	1.08	28.9372	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P10
13/12/2019	07:00	17:00	LOS MALACATES NO FUNCIONARON EN LA MAÑANA DEBIDO A INCONVENIENTES CON LA ELECTRICIDAD EN LA OBRA. NO SE TUVO AGUA PARA TRABAJAR EN TODO EL DÍA POR CONDICIONES EN LA BOMBA CAUSADAS POR EL PROBLEMA ELÉCTRICO.							
13/12/2019	07:00	17:00								
Notas:	SE REGISTRA EL NOMBRE DE UN OFICIAL EN CADA MEDICIÓN.									
	LOS DATOS SON TOMADOS DE LUNES A VIERNES.									
	EL TIEMPO DE TRASLADO INCLUYE CARGUE Y DESCARGUE.									
	TRANSLADO DE MATERIALES CON MALACATE.									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Productividad mampostería semana 3 diciembre (16 – 21 diciembre 2019)



Proyecto		CITYCENTER								
Elaboró		YOHANNA RODRÍGUEZ								
Contratista		CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER S.A.S								
Tipo de bloque				Contrato Mortero	Hay torre grúa?					
Mampostería interna aptos: H10 Mampostería sótanos: E-12				En sitio	SI (EN T1)					
Productividad Mampostería Interna										
Fecha	Hora Inicio Actividad	Hora de Fin Actividad	Materiales completos?	Tiempo traslado arena	Tiempo traslado ladrillo	M2 de vano	M2 ejecutados/día /cuadrilla	No. Oficiales	No. Ayudantes	Observaciones
16/12/2019	07:00	17:00	NO	1:30 MIN	2:49 MIN	0.702	32.9672	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P11
16/12/2019	07:00	17:00	NO	1:30 MIN	2:49 MIN	2.1	13.5768	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P11
17/12/2019	07:00	17:00	SI	1:50 MIN	2:40 MIN	3.105	27.2872	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P11
17/12/2019	07:00	17:00	SI	1:50 MIN	2:40 MIN	0	33.9015	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P11
18/12/2019	07:00	17:00	SI	1:31 MIN	2:47 MIN	0.882	29.6873	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P11
18/12/2019	07:00	17:00	SI	1:31 MIN	2:47 MIN	0	21.1961	1	1	MAMPOSTERÍA INTERNA P11
19/12/2019	07:00	17:00	SE TERMINÓ EL ULTIMO PISO DE APARTAMENTOS TEMPRANO - SE TRABAJÓ EN OTRAS ACTIVIDADES							
20/12/2019	07:00	17:00	SI	VARIABLE		0	19.7088	1	1	MAMPOSTERÍA ESCALERAS PISO 6 7 8
20/12/2019	07:00	17:00	SI	VARIABLE		0	17.5148	1	1	MAMPOSTERÍA ESCALERAS PISO 6 7 8
Notas:	SE REGISTRA EL NOMBRE DE UN OFICIAL EN CADA MEDICIÓN.									
	LOS DATOS SON TOMADOS DE LUNES A VIERNES.									
	EL TIEMPO DE TRASLADO INCLUYE CARGUE Y DESCARGUE.									
	TRANSLADO DE MATERIALES CON MALACATE.									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Productividad pañetes semana 3 enero (13 – 18 enero 2020)

Proyecto		CITYCENTER								
Elaboró		YOHANNA RODRÍGUEZ								
Contratista		CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER S.A.S								
Contrato Mortero		Hay torre grúa?								
En sitio		SI (EN T1)								
Productividad Pañetes										
Fecha	Hora Inicio Actividad	Hora de Fin Actividad	Materiales completos?	Tiempo traslado arena	Tiempo traslado cemento	M2 ejecutados/día /cuadrilla	ML filo	No. Oficiales	No. Ayudantes	Observaciones
INICIO DE ACTIVIDAD										
14/01/2020	7:00	17:00	SI	1:28 MIN	1:50 MIN	41,9598	5,18	1	1	PAÑETES P5
16/01/2020	7:00	17:00	SI	1:20 MIN	1:55 MIN	21,8735	37,1	1	1	PAÑETES P5
17/01/2020	7:00	17:00	SI	1:25 MIN	2 MIN	35,4835	2,65	1	1	PAÑETES P5

Notas:	SE REGISTRA EL NOMBRE DE UN OFICIAL EN CADA MEDICIÓN.
	LOS DATOS SON TOMADOS DE LUNES A VIERNES.
	EL TIEMPO DE TRASLADO INCLUYE CARGUE Y DESCARGUE.
	TRANSLADO DE MATERIALES CON MALACATE

Fuente: Elaboración propia.



Con ayuda de los formatos mostrados anteriormente se tenía un mayor control del rendimiento de cada actividad en la obra City Center.

En el período en el que se tomaron las mediciones de productividad de estructura se pudo observar que se tuvo una constancia en el proceso constructivo en cuanto al tiempo utilizado.

Cuando se tardaban un día más entre fases, se adelantaban en la armada siguiente y los tiempos se nivelaban, por un periodo de tiempo se comenzaron a fundir los sábados y así se ganaba un día en la programación ya que estos no se encontraban contemplados.

Para la mampostería se realizaban tomas diarias al final de la jornada, habían cuadrillas con rendimientos altos los cuales podían llegar a realizar 47.40m², sin embargo, otras cuadrillas podían llegar a los 11.27m².

Los rendimientos altos se presentaban cuando la cuadrilla que tenía más experiencia, conformada por 1 oficial y 1 ayudante, tenían todos los materiales de forma constante en el lugar de trabajo y los rendimientos bajos se presentaron los días en los que se tenían problemas con los materiales y no se podía trabajar de manera fluida.

Para la actividad de pañetes en apartamentos no se tomaron muchas mediciones debido a que se inició esta actividad en los últimos días de la práctica, sin embargo, se pudo observar que tenían buen rendimiento, llegando a los 49m² diarios por una cuadrilla de 1 oficial y 1 ayudante.

Las observaciones se enviaban al padrino Lean se la seccional Bucaramanga y así se llevaba un mayor control del trabajo realizado.

5.6. REALIZACIÓN DE INFORMES MENSUALES

Con el fin de llevar un mayor control de diferentes aspectos dentro de la obra, fue necesario la realización de informes mensuales en donde se evaluaba la obra en general y eran enviados al padrino Lean de la Seccional Bucaramanga.

Estos informes fueron realizados en un formato general entregado a los practicantes al inicio de la pasantía y contenía aspectos de estudio como:

- ✓ Secuencia constructiva real de la obra.
- ✓ Observaciones sobre las reuniones Last Planner.
- ✓ Tableros de calificación PAC.
- ✓ Estado de almacenes.
- ✓ Buenas prácticas a implementar.

- ✓ Aseo de obra.
- ✓ Desperdicios de material.
- ✓ Seguimiento a la productividad.

Los capítulos mencionados con anterioridad se estudiaban en cada uno de los informes dependiendo de su avance en el mes y se analizaban las actividades pendientes de cada mes evaluando su cumplimiento.

Se debían realizar entregas mensuales al padrino Lean de Bucaramanga con toda la información recolectada del seguimiento, productividad, cantidades de concreto, los informes de cada mes y las actividades de mejora para mantener actualizada la información correspondiente al proyecto City Center.

5.7. BUENAS PRÁCTICAS DE OBRA

A lo largo de una construcción se implementaron diferentes actividades que hacían que el proceso de construcción fluyera de una mejor manera, es decir, el conjunto de acciones que se llevaban a cabo y daban mejores resultados y experiencias.

En el proyecto en el que se trabajó en la práctica empresarial se pudieron identificar diferentes buenas prácticas que contribuían con la calidad de la obra y, además, se comenzaron a implementar otras buenas prácticas.

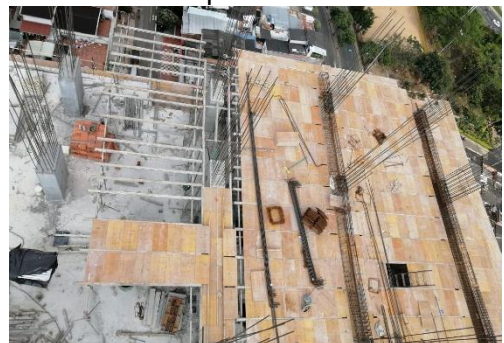
1. Desperdicios de material: se recolectaba partes de tubería que no era utilizada para cuando se hiciera necesario utilizar algunas de éstas.
2. Seguimiento al proceso constructivo de la ruta crítica: se llevaba un seguimiento diario de las cantidades ejecutadas por cada día laboral y se llevaba un control de acuerdo a una programación implementada.

Imagen 3. Seguimiento fundida de columnas piso 19 -20.



Fuente: fotografía desde torre grúa.

Imagen 4. Seguimiento armado de placa piso 20.



Fuente: fotografía desde torre grúa.

3. Shut de basuras: se construyó un shut de basuras en mampostería ubicado en un foso del ascensor. Por ahí se botaban todas las basuras que se encontraban en la torre 1 para mantener limpia la torre, todos los escombros llegaban al sótano 2, el mini cargador se encargaba de mantener limpio el shut.

Imagen 5. Shut de basuras.



Fuente: foto tomada durante la construcción del shut

4. Fundida de escalera con placa: durante un período de tiempo se comenzó a fundir la escalera del piso anterior junto con la placa del siguiente.

Tabla 14. Fecha de fundida de escaleras y placas.

PLACAS	AREA	CUANTÍA	VOLUMEN TEORICO	VOLUMEN REAL	FECHA	ESCALERA	VOL. REAL
P9 FS1	465.3 m ²	0.25	116.325 m ³	114 m ³	04/09/2019	PISO 7 - PISO 8 E4	2 m ³
P9 FS2	536.97 m ²	0.25	134.243 m ³	134 m ³	30/08/2019	PISO 7 - PISO 8 E8	2 m ³
P10 FS1	465.32 m ²	0.25	116.331 m ³	112 m ³	14/09/2019	PISO 8 - PISO 9 E4	2 m ³
P10 FS2	535.72 m ²	0.25	133.929 m ³	134 m ³	11/09/2019	PISO 8 - PISO 9 E8	2 m ³
P11 FS1	465.32 m ²	0.25	116.33 m ³	110 m ³	26/09/2019	PISO 9 - PISO 10 E4	2 m ³
P11 FS2	532.72 m ²	0.25	133.179 m ³	132 m ³	20/09/2019	PISO 9 - PISO 10 E8	2 m ³
P12 FS1	465.32 m ²	0.25	116.331 m ³	118 m ³	08/10/2019	PISO 10 - PISO 11 E4	2 m ³
P12 FS2	532.72 m ²	0.25	133.179 m ³	136 m ³	03/10/2019	PISO 10 - PISO 11 E8	2.5 m ³

Fuente: elaboración propia.

Esta es una buena práctica que se debe implementar en todas las obras, por cuanto genera un acceso cómodo a la placa en construcción, de manera que las escaleras metálicas solo se utilizan en un máximo de 2 pisos.

A pesar de que se dejaron de fundir las escaleras el mismo día de la placa, si se procuraba fundirlas en los días cercanos para evitar retrasos en esto. Normalmente se fundían 2 escaleras por semana.

5.8. REVISIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Durante un proyecto de construcción se tienen diferentes procesos que se deben ejecutar para poder llevar a cabo las diferentes actividades que la componen.

Una de las actividades que debe supervisarse de una mayor manera es la fundida de los elementos estructurales, columnas, placas, vigas y viguetas, ya que éstos son las bases y el soporte de toda la construcción.

Durante este período de la práctica empresarial se comenzó a realizar la revisión de elementos estructurales en la torre 1 de apartamentos.

Se revisaron las columnas a partir de la placa de piso 16, verificando que cumplieran con las especificaciones de ganchos, estribos, traslapos, cantidad de barras, anclajes, recubrimientos y separaciones.

En compañía de la Supervisión Técnica del proyecto, se realizaron las revisiones de las vigas principales que conforman las placas de cada piso verificando el cumplimiento total de los planos estructurales del proyecto.

Además, con cada día de fundida se llenaron formatos dados por la Supervisión Técnica del proyecto que garantizaban la revisión de cada uno de los elementos por parte del contratista y de la practicante encargada, antes, durante y después con: la revisión estructural, con las pruebas de recepción del concreto y con el proceso de curado y desencofrado, respectivamente.

Ilustración 2. Listas de chequeo columnas.

Ubicación: Torre 7, Ab. 86 C6		Nivel: P19-P20			Torre: Torre A	
Elemento en revisión:		Conformidad			Responsables	
ID	Se ha Revisado	Fecha y hora	N.C.	OK	Contralista	Residente
ANTES	Acero refuerzo	19/12/2019 20/12/2019		/		Yohanna Rodríguez
	Cantidad de barras			/		
	Longitudes de barras			/		
	Traslapos (ubicación y longitud)			/		
	Ganchos, anclajes			/		
	Recubrimientos y separaciones		/			
	Malla electrosoldada					
	Tipología (diámetro, separación, dimensión)					
	Ubicación/orientación					
	Traslapos (longitudinal, transversal)					
Anclaje en elementos de borde/Placas						
Anclaje a bordes de placa.						
Separadores (cantidad y ubicación)						
ANTES	Formalete	20/12/2019		/		Yohanna Rodríguez
	Alineamiento y verticalidad			/		
	Tensores, grapas y alineadores			/		
	Bandas, geometría y nivelación			/		
DURANTE	Recepción de concreto (Registra)	20/12/2019		/		Yohanna Rodríguez
	Pruebas de aceptación al (T' y slump)			/		
	Vibrado y martillo caucho. (proceso vaciado)			/		
	Niveles de enrase y recarte			/		
DESPUES	Curado inicial	21/12/2019		/		Yohanna Rodríguez
	Desencofrado (retranque inicial)			/		
	Reparaciones estructurales			/		
	Curado Retranquea			/		
OBSERVACIONES:						

Fuente: Formato dado por supervisión técnica.

Durante el mismo período de tiempo se comenzaron a realizar recorridos en la obra por parte de la practicante y la Supervisión Técnica del proyecto, se presentaban observaciones por parte de la supervisión de procedimientos mal ejecutados y quedaban pendientes para cerrar. Las observaciones se socializaban con el maestro encargado y una vez corregida la falta se tomaba registro fotográfico y se le enviaba a la supervisión con el fin de cerrar el proceso.

5.9. APOYO EN REUNIONES SEMANALES LEAN

En el proyecto City Center se está implementando la filosofía Lean para el control de todos los procesos internos que se realizan en la obra y poder estar actualizados en todas las actividades y procesos ejecutados por parte del personal.

En el mes de noviembre, la metodología tuvo un cambio en la manera en que se llevan a cabo los procesos. En los meses anteriores las reuniones de planeación intermedia y semanal se realizaban los viernes en las mañanas.

Con la nueva metodología, se realizaban reuniones semanales con el personal administrativo todos los jueves en las mañanas, en éstas se tocaban temas fundamentales para la logística y el buen funcionamiento de todos los procesos

que se debían llevar a cabo, se informaban los inconvenientes presentados y se socializaba la programación creando alertas para evitar futuros retrasos.

Esta reunión la registraba en una plataforma llamada Analytics y en un inicio en un formato de seguimiento de actividades.

En la plataforma Analytics se programaban las restricciones de: materiales, equipos, contratos, mano de obra o de diseños que puedan existir para poder llevar a cabo una actividad sin ningún problema.

Las actividades que se programaban en Analytics estaban ligadas a la programación del proyecto y por esto eran limitadas, las actividades adicionales que iban surgiendo a medida que se realizaba el proyecto y se creaba una necesidad de realizarle seguimiento no se podían registrar inicialmente en Analytics y éstas entraban en un formato de seguimiento de actividades de manera manual.

Este formato fue creado por la programadora del proyecto y semanalmente era modificado y utilizado para realizar seguimiento de las diferentes actividades.

Posteriormente, se fue realizando una modificación en la plataforma para eliminar todos los formatos adicionales, de manera que todo se pudiera registrar en Analytics y que llevar el seguimiento de todas las actividades fuera más sencillo.

Adicionalmente, se realizaban reuniones con los contratistas todos los viernes en las mañanas.

Para la reunión de contratistas se preparaban el día anterior, junto con el Ingeniero Residente, las tareas propuestas a ejecutar por cada contratista en la semana siguiente, estas tareas las enviaba junto con un correo de citación a la reunión y resaltando los aspectos importantes de la misma.

Se anexa el modelo del correo de citación al final del documento.

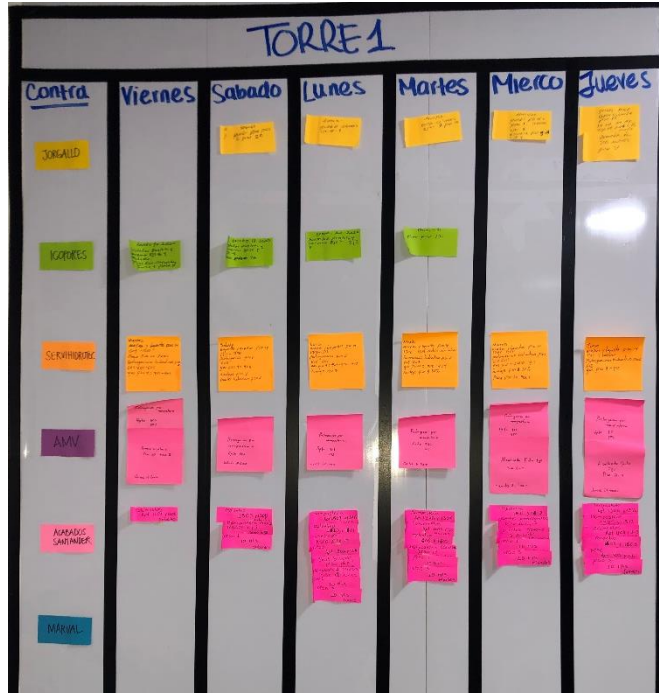
Las tareas asignadas previamente tenían plazo para cumplirse hasta el día jueves a las 5:00 pm, por esta razón la practicante realizaba recorridos para verificar el cumplimiento o no de las tareas propuestas con anterioridad.

Durante la reunión se les preguntaban las causas de no cumplimiento de todas las actividades que no se realizaban, esto con el fin de establecer las posibles futuras acciones de mejora.

Una vez revisados los compromisos de la semana anterior se procedía a preguntar a cerca de los compromisos enviados el día anterior, en este momento

se llegaba a un arreglo entre los residentes y los contratistas y se procedía a programarlos diariamente por torre y por urbanismo.

Imagen 6. Programación diaria de actividades.



Fuente: Contenedor Lean – elaborado por la Practicante

Programar los compromisos diarios es una manera de organización efectiva, ya que al programar las actividades en el día a día se identifican las restricciones existentes y las actividades que deben ser ejecutadas previamente por los demás contratistas.

Una vez terminada la reunión se enviaba un correo de reporte con las calificaciones de cada uno y el comportamiento general de la obra, además se adjuntaba el formato de calificación por actividad y las actividades que se programaban en el sistema para la semana siguiente.

Se anexa el modelo del correo de reporte al final del documento. En este correo se presenta el formato de calificación utilizado mientras se realizaba la transición a la nueva plataforma, que contenía los mismos campos de trabajo que el formato.

La reunión Lean se debía registrar en los formatos anexados mientras se realizaba la transición en el sistema y en la plataforma de Analytics

Una vez terminada la reunión, se obtenía el acta en donde quedan plasmadas las restricciones liberadas y revisadas, las restricciones nuevas, los compromisos de la semana anterior y los compromisos para la siguiente semana, además arrojaba porcentajes de actividades cumplidas y por medio de éstos se calificaba el proyecto.

5.10. ACTUALIZACIÓN DEL ESPACIO LEAN

Las reuniones Lean se realizaban en un espacio de trabajo diferente, hay un contenedor destinado especialmente para esto y que necesita estar actualizado con los datos del proyecto, de manera que cualquier persona que ingrese, conozca el estado actual de la obra.

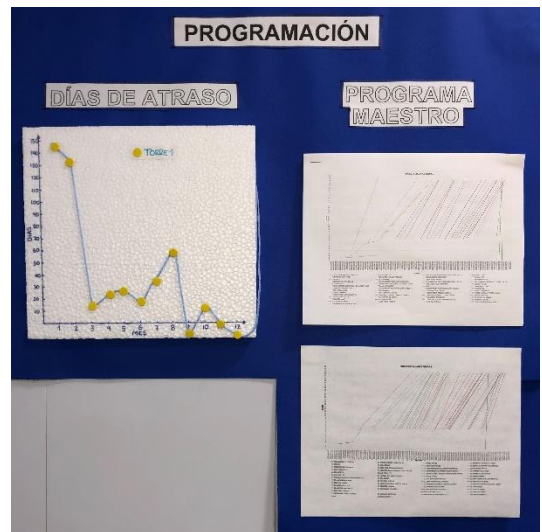
Al inicio de la práctica se llevó a cabo la elaboración y el montaje de los siguientes tableros y a lo largo de la pasantía se realizaban las actualizaciones en cada una de las secciones. El espacio se actualizaba con ayuda de diferentes tableros.

1. Programación: en este tablero se colocaba una gráfica que mostraba los días de adelanto o atraso de la obra mensualmente, las líneas de balance en donde se representaban las actividades que están en ejecución y las que están por comenzar y los hitos del proyecto (fechas importantes).

Ilustración 3. Esquema del tablero de programación.



Imagen 7. Tablero Programación.



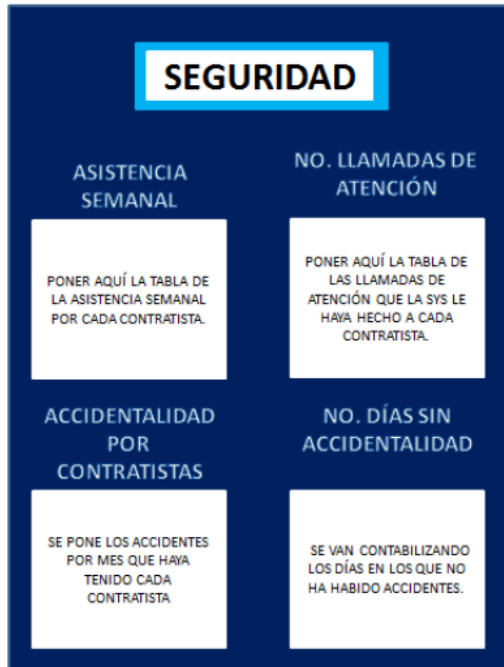
Fuente: Instructivo sala lean-semillero practicantes.



Fuente: Sala Lean - Elaboración propia.

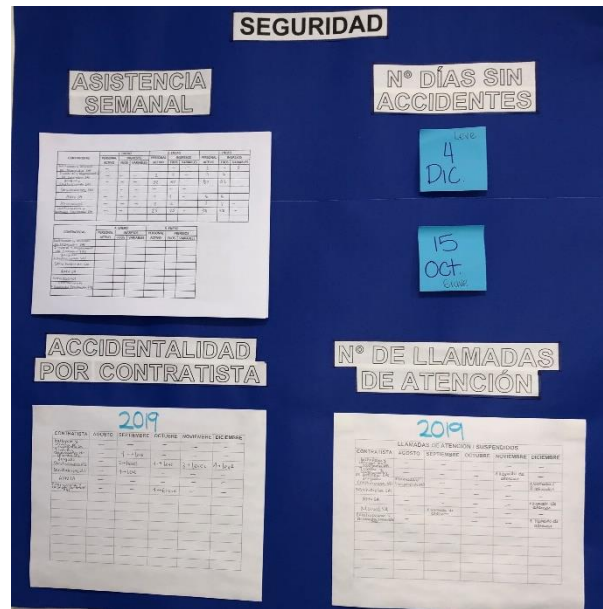
- Seguridad: en este tablero se registraba la asistencia semanal por contratista, diferenciando los trabajadores activos de los que están ingresando al proyecto, el número de llamadas de atención que se le haya hecho y los suspendidos de cada contratista, el número de días sin accidentes, diferenciando entre leves y graves y finalmente, la accidentalidad por contratista mensualmente.

Ilustración 4. Esquema del tablero de seguridad.



Fuente: Instructivo sala lean-semillero practicantes.

Imagen 8. Tablero de seguridad



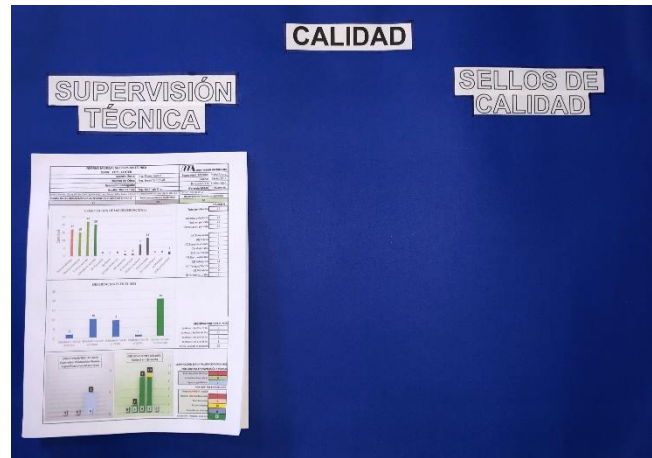
Fuente: Sala Lean - Elaboración propia.

3. Calidad: en este tablero se indicaba el número de observaciones mensuales de la supervisión técnica y las que se encontraban sin resolver, además se debía socializar el porcentaje de apartamentos a los que se les aprobaron los sellos de calidad.

Ilustración 5. Esquema del tablero de calidad.



Imagen 9. Tablero de calidad



Fuente: Instructivo sala lean-semillero practicantes.

Fuente: Sala Lean - Elaboración propia.

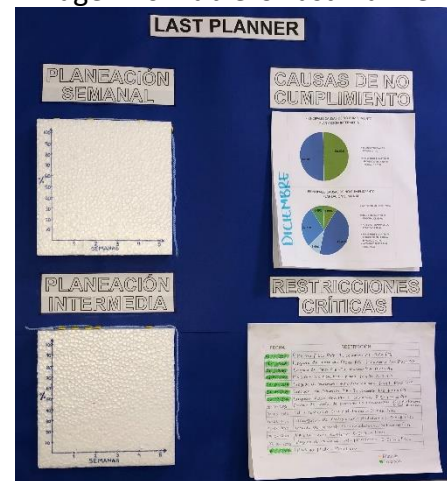
4. Last Planner: mostraba gráficas en las que se socializaban los porcentajes de actividades cumplidas de las restricciones administrativas y las tareas semanales de los contratistas, también se mostraban las restricciones críticas y las causas de no cumplimiento de las actividades administrativas y de contratistas.

Ilustración 6. Esquema del tablero de Last Planner.



Fuente: Instructivo sala lean-semillero practicantes.

Imagen 10. Tablero Last Planner



Fuente: Sala Lean - Elaboración propia.

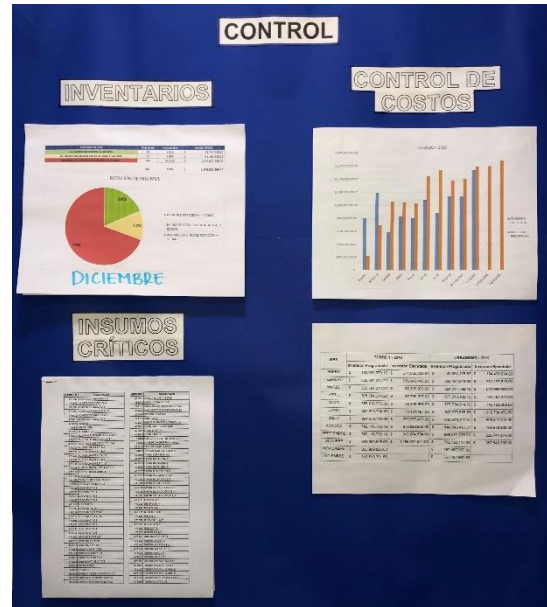
- Control: se mostraban gráficas en las que se evidenciaba la rotación de los insumos, la inversión planeada contra la realizada y una lista de todos los insumos de baja rotación.

Ilustración 7. Esquema del tablero de control.



Fuente: Instructivo sala lean-semillero practicantes.

Imagen 11. Tablero de control



Fuente: Sala Lean - Elaboración propia.

Adicionalmente se tenían carteleras en donde se evidenciaba el atraso mensual de las torres de la obra y las calificaciones de la planeación semanal e intermedia generadas al final de cada reunión.

Imagen 12. Calificaciones PAC – días de atraso RGER15

	22NOV	29NOV	6DIC	13DIC	20DIC	26DIC	10ENE	17ENE
Planeación Intermedia	100%	—	33.3%	100%	50%	0%	40%	40%
Planeación Semanal	88.4%	86%	67%	82%	82%	77%	—	81%
JOBBAILO CONSTRUCCIONES SAS	100%	86.6%	94%	80%	100%	60%	—	100%
SERVIIHIDROTEC SAS	100%	100%	91%	100%	72%	—	—	100%
AMV SA.	100%	88.89%	88%	75%	88%	—	—	100%
ICOPORES Y ANGEGRAMIENTOS DE COLOMBIA SAS	100%	100%	100%	83%	100%	—	—	100%
GALLTOPAES Y SERVICIOS EN TOPOGRAFIA SAS	100%	100%	100%	100%	100%	100%	—	—
CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	81.82%	100%	69%	88%	91%	100%	—	100%

DIAS DE ATRASO-RGER15

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TORRE 1	145	132	14	28	32	20	35	61	-15	16		
TORRE 2	-54	-55	-26	-15	-8	-20	-6	20	-57	-3		
2020												
TORRE 1												
TORRE 2												
2021												
TORRE 1												
TORRE 2												
2022												
TORRE 1												
TORRE 2												

Fuente: Sala Lean - Elaboración propia.

Imagen 13. Principios Lean

ESTÁS PARTICIPANDO EN UN PROYECTO LEAN

- ✓ PIENSA DIFERENTE.
- ✓ OBSERVA LOS ERRORES EN EL PROCESO, NO EN LAS PERSONAS.
- ✓ PLANEA EL TRABAJO, TRABAJA EN EL PLAN.
- ✓ EL MEJOR TRABAJO ES EL DE EQUIPO, NO EL INDIVIDUAL.
- ✓ CORRIGE LA CAUSA RAIZ. PREGUNTA "POR QUÉ" CINCO VECES (EN LUGAR DE QUIEN).

PRINCIPIOS LEAN

- Crear valor: no solo al cliente final sino también al cliente interno.
- Velocidad: trabajar con rendimientos para reducir los tiempos de espera de forma continua.
- Trabajo en equipo: si quieres ir rápido ve solo, pero si quieres llegar lejos trabaja en equipo.
- No ocultar los errores, hacerlos visibles: son oportunidades de mejora.
- Visualizar: nos ayuda a preguntarnos los pasos a seguir para cumplir las metas. Así identificamos los flujos de valor y los riesgos.

LOCALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS

ATRASO

FECHA	15	22	FECHA	29	5	FECHA	12	19	26
15/01/2022	15	15	22/01/2022	15	15	29/01/2022	15	15	15
22/01/2022	15	15	29/01/2022	15	15	05/02/2022	15	15	15
29/01/2022	15	15	05/02/2022	15	15	12/02/2022	15	15	15
05/02/2022	15	15	12/02/2022	15	15	19/02/2022	15	15	15
12/02/2022	15	15	19/02/2022	15	15	26/02/2022	15	15	15
19/02/2022	15	15	26/02/2022	15	15	05/03/2022	15	15	15
26/02/2022	15	15	05/03/2022	15	15	12/03/2022	15	15	15
05/03/2022	15	15	12/03/2022	15	15	19/03/2022	15	15	15
12/03/2022	15	15	19/03/2022	15	15	26/03/2022	15	15	15
19/03/2022	15	15	26/03/2022	15	15	02/04/2022	15	15	15
26/03/2022	15	15	02/04/2022	15	15	09/04/2022	15	15	15
02/04/2022	15	15	09/04/2022	15	15	16/04/2022	15	15	15
09/04/2022	15	15	16/04/2022	15	15	23/04/2022	15	15	15
16/04/2022	15	15	23/04/2022	15	15	30/04/2022	15	15	15
23/04/2022	15	15	30/04/2022	15	15	07/05/2022	15	15	15
30/04/2022	15	15	07/05/2022	15	15	14/05/2022	15	15	15
07/05/2022	15	15	14/05/2022	15	15	21/05/2022	15	15	15
14/05/2022	15	15	21/05/2022	15	15	28/05/2022	15	15	15
21/05/2022	15	15	28/05/2022	15	15	04/06/2022	15	15	15
28/05/2022	15	15	04/06/2022	15	15	11/06/2022	15	15	15
04/06/2022	15	15	11/06/2022	15	15	18/06/2022	15	15	15
11/06/2022	15	15	18/06/2022	15	15	25/06/2022	15	15	15
18/06/2022	15	15	25/06/2022	15	15	02/07/2022	15	15	15
25/06/2022	15	15	02/07/2022	15	15	09/07/2022	15	15	15
02/07/2022	15	15	09/07/2022	15	15	16/07/2022	15	15	15
09/07/2022	15	15	16/07/2022	15	15	23/07/2022	15	15	15
16/07/2022	15	15	23/07/2022	15	15	30/07/2022	15	15	15
23/07/2022	15	15	30/07/2022	15	15	06/08/2022	15	15	15
30/07/2022	15	15	06/08/2022	15	15	13/08/2022	15	15	15
06/08/2022	15	15	13/08/2022	15	15	20/08/2022	15	15	15
13/08/2022	15	15	20/08/2022	15	15	27/08/2022	15	15	15
20/08/2022	15	15	27/08/2022	15	15	03/09/2022	15	15	15
27/08/2022	15	15	03/09/2022	15	15	10/09/2022	15	15	15
03/09/2022	15	15	10/09/2022	15	15	17/09/2022	15	15	15
10/09/2022	15	15	17/09/2022	15	15	24/09/2022	15	15	15
17/09/2022	15	15	24/09/2022	15	15	01/10/2022	15	15	15
24/09/2022	15	15	01/10/2022	15	15	08/10/2022	15	15	15
01/10/2022	15	15	08/10/2022	15	15	15/10/2022	15	15	15
08/10/2022	15	15	15/10/2022	15	15	22/10/2022	15	15	15
15/10/2022	15	15	22/10/2022	15	15	29/10/2022	15	15	15
22/10/2022	15	15	29/10/2022	15	15	05/11/2022	15	15	15
29/10/2022	15	15	05/11/2022	15	15	12/11/2022	15	15	15
05/11/2022	15	15	12/11/2022	15	15	19/11/2022	15	15	15
12/11/2022	15	15	19/11/2022	15	15	26/11/2022	15	15	15
19/11/2022	15	15	26/11/2022	15	15	03/12/2022	15	15	15
26/11/2022	15	15	03/12/2022	15	15	10/12/2022	15	15	15
03/12/2022	15	15	10/12/2022	15	15	17/12/2022	15	15	15
10/12/2022	15	15	17/12/2022	15	15	24/12/2022	15	15	15
17/12/2022	15	15	24/12/2022	15	15	31/12/2022	15	15	15

Valores negativos: días de atraso.
Valores positivos: días de adelanto.

Fuente: Sala Lean - Elaboración propia.

5.11. SELLOS DE CALIDAD

En la empresa Marval S.A, basándose en la implementación de la filosofía Lean se creó un procedimiento de calidad al que se le llamó aplicación de sellos de calidad, mediante el cual se les hacían revisiones a las actividades principales de cada uno de los proyectos a cargo de los auditores de control interno y el practicante de cada obra.

Los sellos de calidad están regidos por ciertos parámetros establecidos, en donde se especifican las tolerancias de error aceptadas para cada ítem a revisar de cada una de las actividades.

En el momento en el que se comenzaba a realizar una actividad nueva en la obra a la que se le iban a aplicar los sellos de calidad se firmaban unas actas de acuerdo de calidad en donde se especificaban los ítems a revisar y las tolerancias aceptadas en cada uno, esto con el fin de socializar las evaluaciones que se les iba a realizar en un futuro.

Los sellos de calidad se otorgan por apartamentos, se debían revisar todos los ítems en el apartamento y si uno no cumplía no se les otorgaba el sello en esa unidad.

Para realizar la revisión de los sellos de calidad era necesario que se generara una liberación de los apartamentos en los cuales se había terminado la actividad por completo, esto lo ejecuta el Director de la obra.

Una vez liberadas las unidades terminadas se procedía a elegir una muestra aleatoria correspondiente al 30% de las unidades y junto con los auditores de control interno se llevaba a cabo la revisión.

Era importante que estuvieran presentes el contratista, el residente encargado de la actividad, el auditor de control interno y la practicante, esto con el fin de evitar malos entendidos.

Durante la revisión se llenaba un formato en donde se desglosaban todas las unidades a revisar, las ubicaciones y los ítems involucrados para estas actividades.

Ilustración 8. Formato de revisión de sellos de calidad.



EVALUACION SELLO CALIDAD

PROYECTO	CITY CENTER	
AGRUPACION	TORRE 01	
CONTRATISTA	CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	1. Dimensiones, escuadras internas, verificación de vanos, desviación máxima de 5 mm 2. verificar verticalidad, desviación máxima de 10 mm: el dato en el formato es la desviación encontrada en obra.
FECHA DE INSPECCION		
PARAMETRO	MAMPOSTERIA	
CRITERIO	1. DIMENSIONES 2. VERTICALIDAD	
VALORES PERMITIOS	Numérico (mm) / NA: No Aplica	

UNIDAD	UBICACION															
	Sala		Alcoba principal		Alcoba auxiliar 1		Alcoba auxiliar 2		Cocina		Baño Principal		Baño Auxiliar		Otros	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
501	0,5	0,3	NA	0	0,2	0,4	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,8	0,3	0,4
504	NA	0,3	NA	0,1	NA	NA	NA	NA	0,2	0,5	0,1	0,5	NA	NA	0,3	0,2
505	NA	0,3	0,3	0,5	NA	NA	NA	NA	0,2	0,3	0,4	0,3	NA	NA	0,3	0,3
506	NA	0,3	0,4	-0,5	0,1	0,3	NA	NA	0,2	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4	0,2	0,5
507	0,5	0,3	0,3	0,6	NA	NA	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	0,2	0,3	0,5
508	NA	0,6	0,7	0,2	NA	NA	NA	NA	0,4	0,6	0,3	0,4	NA	NA	0,4	0,5
509	0,3	0,4	NA	0,1	0,5	0,8	0,5	0,2	0,5	0,5	0,3	0,2	0,3	0,5	0,3	0,2
510	0,3	0,5	0,5	0,2	0,3	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,3	0,5	0,2	0,3	0,2	0,2
511	0,5	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	NA	NA	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
512	0,2	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2	NA	NA	0,3	0,5	0,5	0,2	0,2	0,5	0,3	0,4

OBSERVACION:

Nombre Director Obra: Jorge A. Sandoval

Firma:

Nombre Representante Contratista: Juan Manuel Garnica

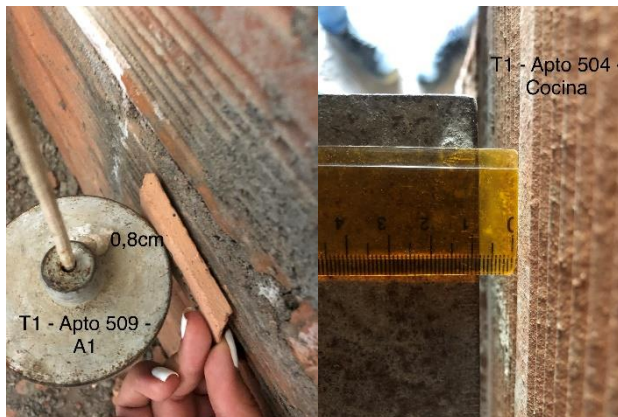
Firma:

Fuente: Formato Marval S.A – revisión elaborada por practicante.

En el formato anterior se puede evidenciar que solo a una unidad no se le otorgó el sello de calidad correspondiente a la mampostería, esto debido a que no cumplió con el ítem de dimensiones en el área de la cocina.

Finalmente, después de realizada la revisión, se elabora un informe y se deja en la plataforma de Analytics como pendiente por mejorar.

Imagen 14. Imágenes de revisión de sellos de calidad



Fuente: Revisión elaborada por practicante.

Durante la práctica empresarial se realizaron diferentes actividades relacionadas con la metodología Lean Construction, buscando tener un mayor control sobre los procesos en calidad y tiempo.

Mediante la ejecución de las actividades mencionadas anteriormente se trabajó en el cumplimiento de todos los objetivos propuestos en el plan de trabajo y, además, se pudo cumplir con el cronograma propuesto debido a que las actividades a las cuales se hace referencia se han venido ejecutando desde el inicio de la práctica y de manera constante.

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

6.1. CRONOGRAMA PROPUESTO EN EL PLAN DE TRABAJO INICIAL

Id	Mo de tare	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	
1		Práctica empresarial en Marval S.A	117 días	mar 23/07/19	mié 22/01/20	
2		Inicio de la práctica empresarial	0 días	mar 23/07/19	mar 23/07/19	23/07
3		Introducción en la empresa	1 día	mar 23/07/19	mié 24/07/19	
4		Reconocimiento de lugares de trabajo y de la metodología Lean Construction	7 días	mié 24/07/19	vie 02/08/19	
5		Seguimiento y control mediante la metodología Lean Construction	109 días	vie 02/08/19	mié 22/01/20	
6		Recorridos de obra	109 días	vie 02/08/19	mié 22/01/20	
7		Determinación del avance real de la obra	109 días	vie 02/08/19	mié 22/01/20	
8		Dar seguimiento a procesos constructivos	109 días	vie 02/08/19	mié 22/01/20	
9		Toma de datos relacionados con la productividad de diferentes actividades en obra	109 días	vie 02/08/19	mié 22/01/20	
10		Planteamiento de acciones para mejorar los datos analizados del proyecto	109 días	vie 02/08/19	mié 22/01/20	
11		Realización de informes de acuerdo a las observaciones realizadas	109 días	vie 02/08/19	mié 22/01/20	
12		Fin de la practica empresarial	0 días	mié 22/01/20	mié 22/01/20	22/01

6.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Id	Mo de tare	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	
1		Práctica empresarial en Marval S.A	117 días	23/07/2019	22/01/2020	
2		Inicio de la práctica empresarial	0 días	23/07/2019	23/07/2019	
3		Introducción en la empresa	1 día	23/07/2019	24/07/2019	
4		Reconocimiento de lugares de trabajo y de la metodología Lean Construction	7 días	24/07/2019	2/08/2019	
5		Seguimiento y control mediante la metodología Lean Construction	116,06 días	24/07/2019	22/01/2020	
6		Recorridos de obra	115 días	25/07/2019	22/01/2020	
7		Determinación del avance real de la obra	115 días	25/07/2019	22/01/2020	
8		Dar seguimiento a procesos constructivos	115 días	25/07/2019	22/01/2020	
9		Toma de datos relacionados con la productividad de diferentes actividades en obra	114 días	25/07/2019	21/01/2020	
10		Planteamiento de acciones para mejorar los datos analizados del proyecto	114 días	25/07/2019	21/01/2020	
11		Realización de informes de acuerdo a las observaciones realizadas	115 días	25/07/2019	22/01/2020	
12		Actualización del espacio Lean	97 días	23/08/2019	22/01/2020	
13		Apoyo en reuniones semanales Lean	114 días	26/07/2019	22/01/2020	
14		Verificación de compromisos pactados en las reuniones Lean	116 días	24/07/2019	22/01/2020	
15		Revisión de elementos estructurales	42 días	18/11/2019	22/01/2020	
16		Ejecución de los sellos de calidad	2 días	14/01/2020	16/01/2020	
17		Fin de la practica empresarial	0 días	22/01/2020	22/01/2020	

Durante la práctica empresarial se realizaron todas las actividades propuestas inicialmente en el cronograma.

Como se puede observar en los cronogramas adjuntos anteriormente, se comenzaron a realizar las actividades relacionadas con la obra unos días antes de lo programado.

Los recorridos de obra se comenzaron a realizar todos los días desde la primera semana de trabajo. Con ayuda de los recorridos diarios se empezaron a verificar los compromisos de las reuniones y calcular los avances de todas las actividades que se llevaban a cabo en la obra y se plasmaban por medio de la retroalimentación al sistema de planeación WorkFlow, además, el seguimiento de los procesos constructivos se llevaba de manera simultánea con los recorridos de obra, se tomaban los datos de avance diarios y se pasaban a los formatos desarrollados.

Como actividad adicional dentro del seguimiento a los procesos constructivos, se iniciaron los recorridos en compañía de la supervisión técnica en donde surgían no conformidades a cerca de los procesos que se llevaban a cabo y las cuales debían ser solucionadas en el menor tiempo posible. También se comenzó a realizar la revisión de los elementos estructurales del proyecto, a partir del 18 de noviembre se verificó que la armada del hierro correspondiera a lo estipulado en los planos, esto con el fin de autorizar cada fundida que se diera en la obra.

La toma de datos de la productividad de estructura se comenzó a realizar desde el proceso de fundida de la fase 2 del piso 7, el 26 de julio de 2019, de la productividad de mampostería desde el inicio de la actividad, el 15 de octubre y de pañetes el 14 de enero.

Por medio de los seguimientos realizados diariamente se pudo comprender de una mejor manera el proceso constructivo y a lo largo de la construcción, se pudieron implementar acciones de mejora para no retrasar las programaciones.

Finalmente, se realizaron informes mensuales que contenían los aspectos explicados en el capítulo 5 con los datos que se recolectaban a lo largo de cada mes, el primer informe fue elaborado en el mes de agosto de 2019 y el último en el mes de enero de 2020.

7. APORTE AL CONOCIMIENTO

Durante la práctica empresarial realizada en la constructora Marval S.A fue posible conocer el funcionamiento interno de las obras, los procedimientos y el sistema de planificación empleado para cumplir las diferentes metas propuestas, así como el funcionamiento de la empresa y las diferentes áreas de trabajo.

Mediante los recorridos diarios realizados en la obra City Center, en donde se tomaban los datos de las actividades ejecutadas cada día en la estructura de la torre 1, se pudo entender de una mejor manera el proceso constructivo que se implementa para la construcción de grandes placas aligeradas.

El seguimiento diario es de gran importancia, ya que se mide el trabajo realizado por cada contratista y se logra parametrizar las actividades diarias por cada equipo de trabajo que se requieren para que se dé el rendimiento que el proyecto necesita, además, es una forma de controlar el proceso evitando atrasos, generando alertas y planteando acciones para mejorar el rendimiento.

Junto con el seguimiento realizado a la estructura del proyecto es muy importante tener registro de las cantidades de concreto que se gastan en cada elemento fundido, esto ayuda a tener un mayor control del concreto utilizado en la obra. Al tener los registros de cada elemento se puede saber cuánto concreto se utilizará en los elementos que se necesiten fundir y genera alertas cuando se gasta una cantidad notoriamente mayor al promedio registrado.

Tomar datos de productividad en la obra de las actividades principales genera un mayor control de tiempos basados en la programación, esto es de gran ayuda para saber si los rendimientos programados por contratista se están cumpliendo o si el ritmo de trabajo que llevan es más bajo del que se necesita para un movimiento óptimo en el proyecto. Además, contribuye a formar una base de datos de rendimientos que son necesarios al momento de realizar proyectos con sistemas constructivos similares.

Al tomar los datos de productividad en la mampostería de dos cuadrillas diarias, se tiene un buen seguimiento de la actividad, se procuraba por semana tomar todas las mediciones de al menos una misma cuadrilla para tenerla como línea base. Estos datos son fundamentales para determinar los tiempos de entrada de las prolongaciones eléctricas, hidráulicas, de gas, el friso y la ventanearía del proyecto, ya que son actividades que van muy relacionadas al rendimiento que lleva la mampostería.

Los datos de productividad tomados en la obra son de gran ayuda para visualizar la ejecución de las actividades relacionadas entre sí. Son esenciales para proyectar la ejecución real del proyecto y sobreponer las actividades predecesoras, de esta manera se obtienen los datos de cuando una actividad se alcanza a la anterior, si tiene un mayor rendimiento, obligando a un contratista a parar sus actividades.

Con el apoyo en las reuniones semanales Lean y la verificación de los compromisos diarios, se aprendió sobre el control que se debe tener en una obra para que todo se ejecute sin tener retrasos. La programación de las actividades diarias es una herramienta muy útil debido a que gracias a esto se identifican las restricciones que tiene cada proceso y las actividades previas de otros contratistas que se necesitan para poder llevar a cabo cada tarea. Con esta forma de planeación se trabaja en conjunto por la ejecución del proyecto.

Finalmente, se pudo comprender, con ayuda de la supervisión técnica, todos los procesos que se deben llevar a cabo para poder fundir los elementos estructurales. Se aprendió a llevar los requisitos de los planos estructurales al armado real de los diferentes elementos teniendo en cuenta distancias, traslapes, refuerzos, separaciones, entre otros.

8. CONCLUSIONES

La implementación de la filosofía Lean Construction en un proyecto es de gran importancia, debido a que genera control en todas las actividades en ejecución, mediante los compromisos semanales se puede evidenciar cómo cada contratista responde a los rendimientos de la obra y se identifican las falencias en los procesos realizados.

La plataforma disponible en la empresa es una herramienta muy útil y contiene toda la información necesaria para entender el estado actual de la obra, conocer en qué fase se encuentra y los porcentajes de avance de cada una de las actividades que componen el proyecto.

El cambio realizado en las reuniones Last Planner del proyecto tuvo un impacto positivo en la manera como se programan los compromisos, es importante que la reunión de planeación intermedia se realice el día anterior para identificar posibles restricciones que pueden afectar a los compromisos de los contratistas, además, es muy importante que sean los ingenieros residentes los que programen las actividades de acuerdo al rendimiento que se requiere en el proyecto.

Programar las actividades diariamente genera un panorama más claro de lo que será el día a día en la obra, se pueden identificar las actividades previas que cada uno necesita que se realicen para poder ejecutar sus compromisos, es una manera de trabajar ordenada y evita problemas, confusiones e incumplimientos por parte de los contratistas.

Realizar seguimientos diarios sobre las actividades que se deben ejecutar para poder avanzar en la ruta crítica del proyecto es una herramienta muy útil e importante, con esto se lleva un control más detallado y permite tener conocimiento del rendimiento diario, ayudando a evitar un posible atraso.

La actualización de la sala Lean es un elemento que se debería implementar en todas las obras, es una manera rápida y muy visual de entender los aspectos que tienen más importancia en el proyecto, permite que cualquier persona que entre en este espacio conozca el estado de la obra.

La toma de productividad contribuye en gran manera a la correcta planeación de los proyectos de características similares, es una herramienta de control efectiva para tener conocimiento de las condiciones reales de una obra, saber si se necesita más personal o por el contrario se debe retirar personal para evitar futuras paradas en las actividades por falta de campo para trabajar.

El procedimiento de los sellos de calidad es una manera de tener controlados todos los procesos principales en una construcción, con las tolerancias establecidas se da un margen de error mínimo para cada elemento, esto se da con el fin de evitar los reprocesos que generan pérdidas de tiempo y de recursos. Los errores que se buscan evitar son los que generalmente van incrementándose a medida que se relaciona una nueva actividad y que al final tienden a ser muy visibles para el cliente.

Finalmente, todos los procesos relacionados en el documento son direccionados para llevar un mejor producto final a los clientes. Cada proceso contribuye con mejoras en la productividad, en la calidad y reduce la cantidad de recursos en procesos que no son necesarios si se tiene un buen sistema de planificación, todo lo mencionado anteriormente define a la filosofía Lean.

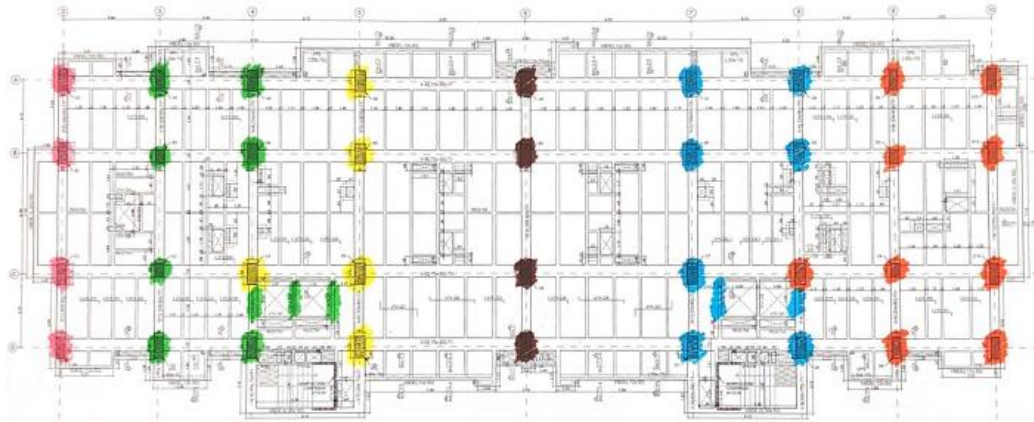
9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. S.A, «MARVAL,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.marval.com.co/corporativo/somos-marval>. [Último acceso: 11 07 2019].
- [2] J. A. D. C. L. A. & R. A. Ramos, «Análisis para la implementación del modelo Lean en el sector de la construcción.,» *Cultura Científica y Tecnológica*, vol. 12, p. 8, 2015.
- [3] M. D. H. G. M. & V. C. M. E. Rojas López, «Lean construction - LC bajo pensamiento Lean,» *Revista Ingenierías Universidad de Medellin*, vol. 16, p. 15, 2017.
- [4] H. P. Díaz, O. G. Sánchez Rivera y J. A. Galvis Guerra, «Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revision actual,» *AVANCES Investigación en Ingeniería*, vol. 11, p. 22, 2014.
- [5] L. C. Enterprise, «LCE - Lean Construction Entrerprise,» [En línea]. Available: <http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction>. [Último acceso: 07 2019].
- [6] J. I. P. Gutiérrez, « Seguimiento de la metodología lean construction a las actividades constructivas de las obras civiles de Urbanas S.A,» Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, 2018.
- [7] L. L. G. Meza, «Implementación de la filosofía Lean Construction en etapa de estructura y mampostería en el proyecto Torres de la Ceiba de la constructora local Inverlemer S.A,» Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, 2016.
- [8] J. F. A. S. Rangel, «Apoyo en la implementación de la herramienta Last planner como metodología de control y seguimiento a las actividades de construcción de un proyecto de vivienda,» Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, 2018.
- [9] A. J. V. Silva, « Implementación de la metodología LEAN construction en construcción de proyectos de vivienda con sistema tradicional en la empresa Urbanas S.A.,» Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, 2017.
- [10] L. P. P. Camacho, « Implementación y seguimiento de la metodología lean construction en la construcción de vivienda tipo industrializado en la empresa Urbanas S.A,» Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, 2017.

ANEXOS

SECUENCIA ESCANEADA DE PISO 17 – PISO 18

Fundida Columnas P17-P18



PISO 15 N+45.45 A PISO 22 N+67.50

- /// 26/11/2019 → 14 m²
 - /// 29/11/2019 → 17,5 m²
 - /// 30/11/2019 → 8 m²
 - /// 02/12/2019 → 9,25 m²
 - /// 03/12/2019 → 14,5 m²
 - /// 04/12/2019 → 6,25 m²
- } 60 hucls / 80 apartamentos

Entramado placa P18



PISO 15 N+45.45 A PISO 22 N+67.50

- /// 29/11/2019 → correas y tableros
 - /// 30/11/2019 → correas y tableros
 - /// 02/12/2019 → correas y tableros
 - /// 03/12/2019 → correas y tableros
 - /// 04/12/2019 → correas y tableros
 - /// 05/12/2019 → correas y tableros
- } 40 hucls / 100 apartamentos

Armado de hierro P18

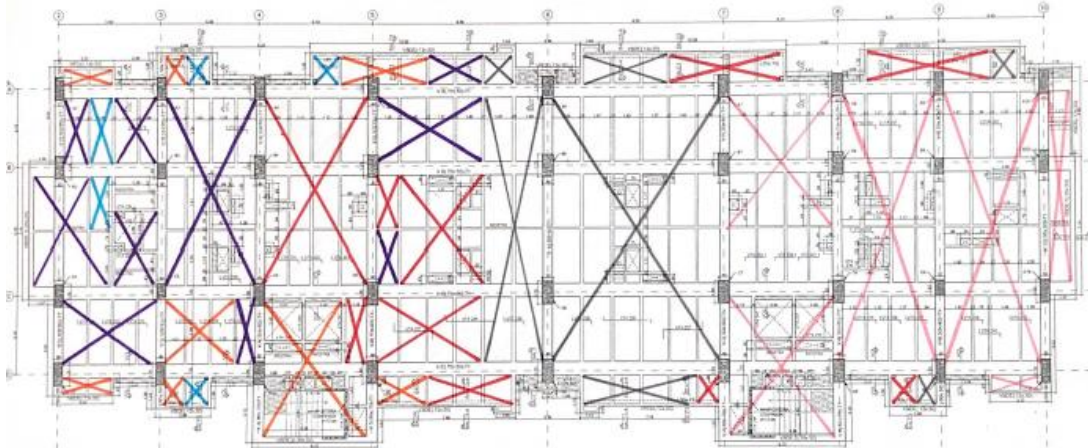


PISO 15 N+45.45 A PISO 22 N+67.50

- II 24/11/2019 - Armado de hierro
- III 30/11/2019 - Armado de hierro
- IV 02/12/2019 - Armado de hierro
- V 03/12/2019 - Armado de hierro
- VI 04/12/2019 - Armado de hierro
- VII 05/12/2019 - Armado de hierro
- VIII 06/12/2019 - Armado de hierro
- IX 07/12/2019 - Armado de hierro

8 obreros / 12 ayudantes

Caseton P18

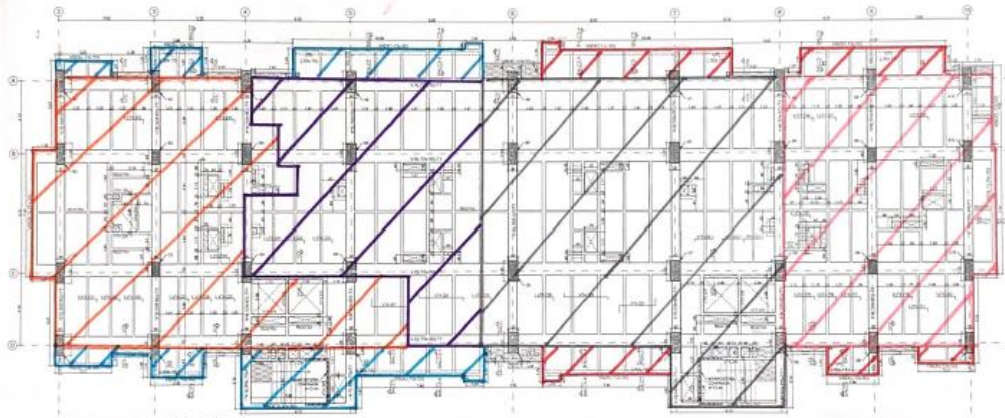


PISO 15 N+45.45 A PISO 22 N+67.50

- X 04/12/2019 - Instalacion de caseton
- XI 05/12/2019 - Instalacion de caseton
- XII 06/12/2019 - Instalacion de caseton
- XIII 07/12/2019 - Instalacion de caseton
- XIV 09/12/2019 - Instalacion de caseton
- XV 10/12/2019 - Instalacion de caseton

2 obreros / 7 ayudantes

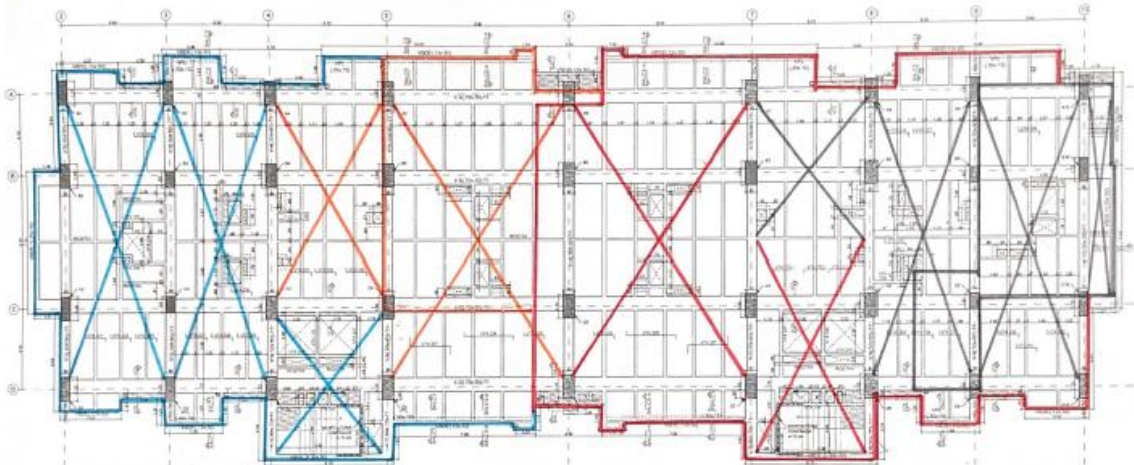
Malla P18



PISO 15 N+45.45 A PISO 22 N+67.50

- /// 01/12/2019 - Instalacion de malla
- /// 05/12/2019 - Instalacion de malla
- /// 06/12/2019 - Instalacion de malla
- /// 07/12/2019 - Instalacion de malla
- /// 09/12/2019 - Instalacion de malla
- /// 10/12/2019 - Instalacion de malla

Instalaciones hidraulicas semitomas electricas P18

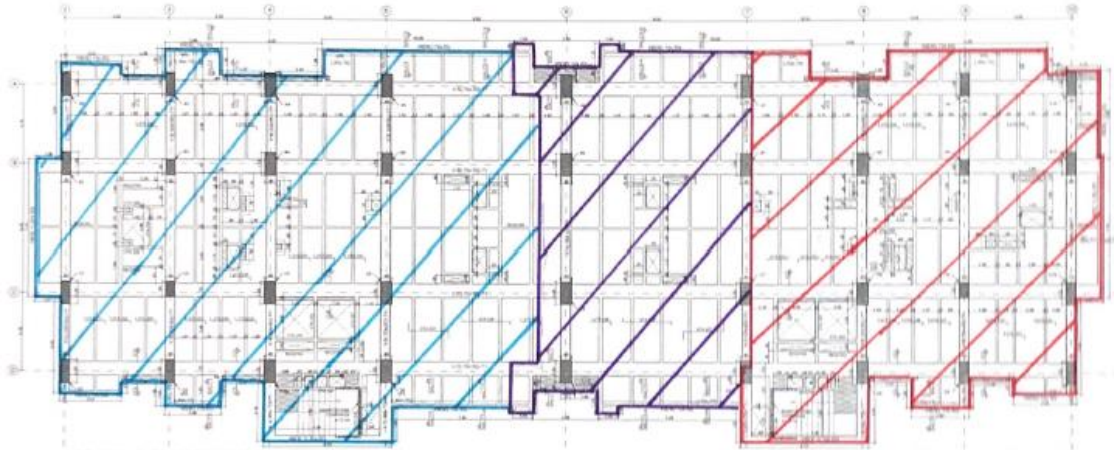


PISO 15 N+45.45 A PISO 22 N+67.50

- X 05/12/2019 - Instalaciones hidraulicas
- 05/12/2019 - Instalaciones electricas
- X 06/12/2019 - Instalaciones hidraulicas
- 06/12/2019 - Instalaciones electricas
- X 09/12/2019 - Instalaciones hidraulicas
- 09/12/2019 - Instalaciones electricas
- X 10/12/2019 - Instalaciones hidraulicas
- 10/12/2019 - Instalaciones electricas

hidraulicas = 2 oficiales / 1 ayudante
 electricas = 2 oficiales / 2 ayudantes

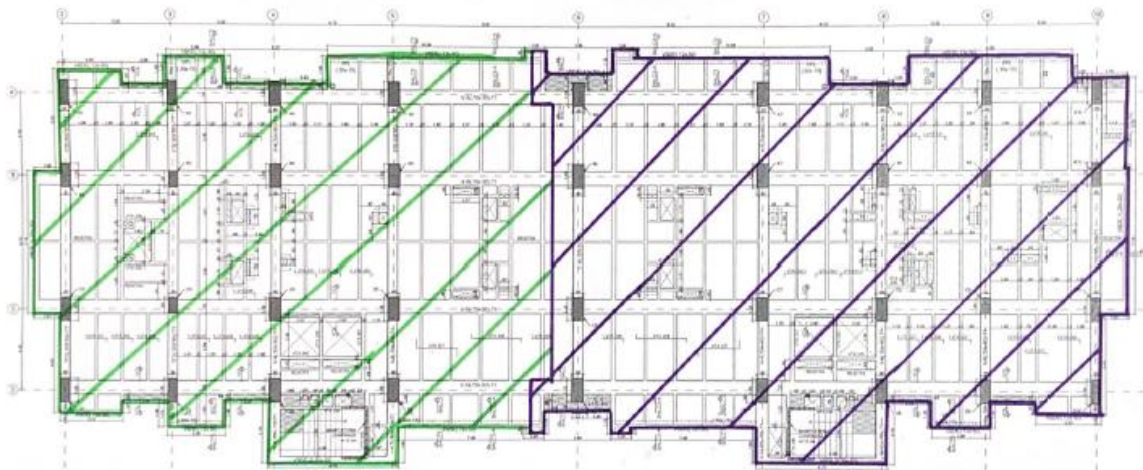
Malla de refuerzo tubos P18



PISO 15 N+45.45 A PISO 22 N+67.50

- 06/12/2019 - Instalacion de malla
- 07/12/2019 - Instalacion de malla
- 10/12/2019 - Instalacion de malla

Fundida de placa P18



PISO 15 N+45.45 A PISO 22 N+67.50

- 07/12/2019 - Fundido FC2 - 532,72 m² - 132 m² - 8 oficiales / 16 ayudantes
- 11/12/2019 - Fundida FC1 - 465,32 m² - 112 m² - 8 oficiales / 16 ayudantes

CORREO DE CITACIÓN A LA REUNIÓN LEAN SEMANAL.

Señores Contratistas obra **City center**

Cordial saludo,

Mediante el presente correo me permito recordarles su asistencia a la reunión de planificación semanal llevada a cabo en el campamento de obra el día de mañana **22 de noviembre.**

Hora: La reunión se llevará a cabo a las **9:30** en la **sala Lean de la obra City Center.**

Inventario de Tareas Ejecutables:

Para la reunión de mañana se requiere que traigan preparado los papeles de colores con las actividades que se **comprometen** a realizar durante la semana.

Adicionalmente, es importante tener claro las posibles restricciones para realizar dichas actividades para expresarlas durante la reunión y tratar de darle solución con el equipo de Marval.

Para esto se adjunta la siguiente lista de posibles actividades a programar:

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	META	UNIDAD
P4 F3 FUNDIR PLACA	JORGALLO	700.00	M2
T1 ESCALERA EJE 4 - FUNDIR P14-15	JORGALLO	1.00	Piso
T1 ESCALERAS EJE 8 - FUNDIR 15-16	JORGALLO	1.00	Piso
T1 COLUMNAS P16-PLACA P17 - FUNDIR FASE 2 AL 100%	JORGALLO	465.00	M2
T1 COLUMNAS P16-PLACA P17 - ARMADO DE PLACA P17 FASE 1	JORGALLO	532.00	M2
RETIRO DE ESCOMBRO PISO 5 Y P9- BOTAR ESCOMBRO POR EL SHUT	JORGALLO	2.00	GBL
RETIRO DE ESCOMBRO PISO 11- PISO 12 - BOTAR ESCOMBRO POR EL SHUT	JORGALLO	2.00	GBL

RETIRO DE MADERA PISO 11 - PISO 12 - BOTAR MADERA POR EL SHUT	JORGALLO	2.00	GBL
RESANES PISO 5 FALTANTES FUERA DE SUPERVISION	JORGALLO	1.00	Piso
RESANES PISO 7 Y PISO 8--REALIZAR SEGÚN SOLICITUD DE SUPERVISIÓN TÉCNICA	JORGALLO	2.00	Piso
COLUMNAS PISO 16	JORGALLO	16.00	Und
T1 P11 A P20 DETALLES ESTRUCTURA- PISO 13: 100%	JORGALLO	1.00	Piso
RESANES SÓTANO 2 FS3 50%	JORGALLO	0.50	Und
ARREGLO BUITRONES PISO 9	JORGALLO	1.00	PISO
PLACA CON ANCLAJES CERTIFICADOS PISO 10 (CTO SISMICO)	JORGALLO	2.00	Und
FUNDIR PANTALLAS PISO 6	JORGALLO	2.00	Und
AVANCE EN PLACA PISO 17 FASE2	Icopores	1.00	Piso
RETIRO CASETON P1 FS3-FINALIZAR	Icopores	0.50	Piso
RETIRO CASETON P15 - FINALIZAR	Icopores	0.70	Piso
T1 P1 A P30 BAJANTES SANIT-LLUVIAS-VENTIL - PISO 10	SERVIHIDROTEC	11	Apto
T1 P6 APTOS REGATA Y PROLONG DE GAS	SERVIHIDROTEC	11	apto
S1 A P31 T1 PUNTOS HIDROSANITARIOS POR PLACAS- PISO 17 FASE 2	SERVIHIDROTEC	0.5	Piso
T1 ARAÑAS PISO 10: 11 APTOS	SERVIHIDROTEC	11	apto
NÚCLEOS PISO 10-TERMINAR	SERVIHIDROTEC	8	Apto
NÚCLEOS PISO 11	SERVIHIDROTEC	6	Apto
REGATAS HIDROSANITARIAS POR MAMPOSTERÍA PISO 5	SERVIHIDROTEC	11	Apto
RESANES NÚCLEOS PISO 8	SERVIHIDROTEC	11	Apto
TOPOGRAFIA	Topografía	1	DIAS
T1 PROLONG ELECT X MAMP TERMINAR PISO 6	AMV	6	Apto
T1 LLEGADA DE MATERIAL PROVISIONAL PARA ILUMINAR PASILLOS	AMV	1	Gbl
TERMINAR PROLONGACIONES EN MURO Y CAJAS PISO 5	AMV	11	Apto
PROLONGACIONES COCINAS PISO 5	AMV	11	Apto
AVANCE ELÉCTRICO EN PLACA PISO 17 FASE 2	AMV	0.5	Piso
INSTALACIONES EN COLUMNETAS PISO 7-TERMINAR	AMV	7	Apto

INSTALACIONES EN COLUMNETAS PISO 8	AMV	1	Apto
TOMAS EN COLUMNAS EN PLACA PISO 16	AMV	1	Und
VIGA CINTAS PISO 5	CONST STDER	11	Apto
VIGA CINTA PISO 6	CONST STDER	11	Apto
T1 MAMP APTO PISO 8: 10 APTOS (SERIES 12-11-10-9-8-7-6-5-4-3)	CONST STDER	8	Apto
COLUMNETAS PISO 7. TERMINAR	CONST STDER	7.00	Apto
COLUMNETAS PISO 8 (APTO 810)	CONST STDER	1.00	Apto
REPLANTEO PISO 9-TERMINAR	CONST STDER	5.00	Apto
REPLANTEO PISO 10-TERMINAR	CONST STDER	5.00	Apto
REPLANTEO PISO 11-TERMINAR	CONST STDER	11.00	Apto
SHUT DE BASURAS PISO HASTA PISO 12	CONST STDER	1.00	Piso
CALANDROS CRA 28 - PISO 6 A P15	CONST STDER	9.00	Piso
INSTALACION DE POLISOMBRA EN BALCONES	CONST STDER	1	Glb

Se les recuerdan los siguientes compromisos con la reunión:

- Los contratistas deben llegar preparados a la reunión, con su listado de tareas a ejecutar en los Post-it. Cada contratista es responsable de conseguir sus propios papeles del color asignado.
- Se empieza y se termina puntual, por lo cual la reunión debe durar idealmente 1 hora y máximo 1h y 30min.
- El uso de celulares y computadores está restringido.
- Una vez empieza nadie sale o entra a la sala.
- Se debe procurar realizar la reunión sin interrupciones, si hay un tema puntual se debe tratar posteriormente.
- Es importante tomar apuntes durante la reunión de los compromisos pactados por cada contratista.

Cordialmente,

YOHANNA PAOLA RODRIGUEZ GOMEZ
PRACTICANTE

Cra. 29 No. 45 - 45 piso 18 / Edf. Metropolitan Business Park
PBX. (7) 6333987 Bucaramanga, Colombia



Fuente: Plantilla Marval S.A - Elaboración propia.

CORREO REPORTE REUNIÓN LEAN.

Señores Contratistas obra **City Center**

Cordial saludo,

En el presente correo se comparten los indicadores LEAN relacionados con el cumplimiento de los compromisos correspondientes a las reuniones Last Planner del Proyecto City Center.

*El indicador **PPC** corresponde al **Porcentaje del Plan Completado**.

PPC del proyecto:

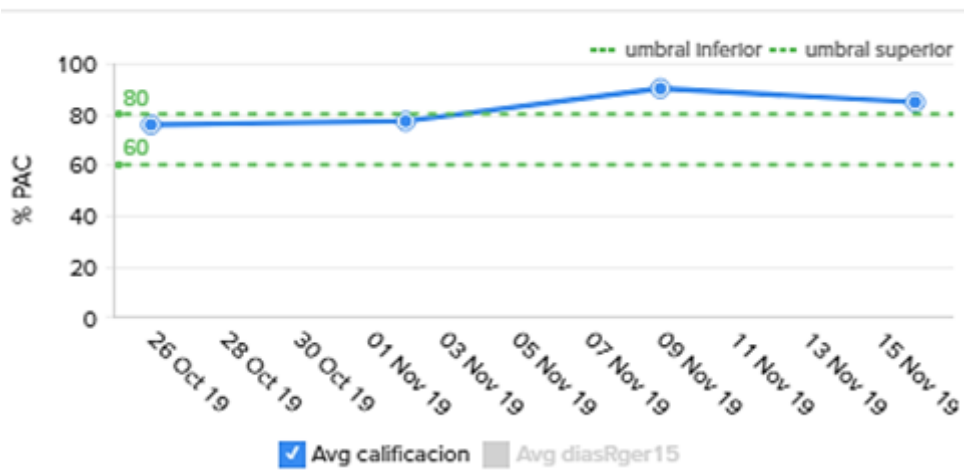
TOTAL ACTIVIDADES	TOTAL CUMPLIDAS	CALIFICACION
52	46	88.46 %

PPC por contratistas:

RESPONSABLE	TOTAL ACTIVIDADES	TOTAL CUMPLIDAS	PAC	PAC PARTICULAR
A.M.V. S.A.	10	10	100.00 %	100.00 %
GALLTOPASES.Y SERVICIOSEN TOPOGRAFIA SAS	1	1	100.00 %	100.00 %
SERVIHIDROTEC SAS	8	8	100.00 %	100.00 %
Laura Milena Ortiz Jaramillo	1	1	100.00 %	100.00 %
JORGALLO	16	15	93.75 %	100.00 %
CONSTRUCCIONES S.A.S				
CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	12	9	75.00 %	81.82 %
ICOPORES Y ALIGERAMIENTOS DE COLOMBIA SAS	4	2	50.00 %	100.00 %

Así mismo, se adjunta la evolución del indicador en las 4 últimas reuniones.

PAC PLANEACIÓN SEMANAL POR REUNIÓN



Por último, se remiten las actividades programadas en acuerdo durante la reunión y los resultados de la semana anterior (Ver PDF adjuntos).



Plan de Trabajo Semanal
Fechas: del VIERNES 15 AL JUEVES 21 DE
NOVIEMBRE

Plan de Trabajo Semanal						Producción Comprometida		Producción Ejecutada				
Actividad	Responsable	Tipo	Restricciones	Zona	Área	Cantidad	Unidad	Ejecutado	Pct(%)	Cumplido	CNC	Causa Raíz
T1 REVISAR PEDIDO DE FORMALETA PARA REALIZAR LA PANTALLA ASCENSOR P6	JORGALLO	Compr		T1	P6	1	Gbl	1.00	100%	Si		
CONSTRUIR BASE TORRE GRUA #2	JORGALLO	Compr		T2		1	Und	1.00	100%	Si		
P3 F3 COLUMNAS - FINALIZAR COLUMNAS	JORGALLO	Compr		T1	P3	23	Und	23.00	100%	Si		
T1 ESCALERA EJE 4 - FUNDIR P13-14	JORGALLO	Compr		T1	P13	1	Piso	1.00	100%	Si		
T1 ESCALERAS EJE 8 - FUNDIR 14-15	JORGALLO	Compr		T1	P14	1	Piso	1.00	100%	Si		
T1 COLUMNAS P15-PLACA P16 - FUNDIR FASE 1 Y 2 AL 100%	JORGALLO	Compr		T1	P16	998	M2	998.00	100%	Si		
COLUMNAS PISO 15 - EJE 2	JORGALLO	Compr		T1	P15	4	Und	4.00	100%	Si		
T1 COLUMNAS P16-PLACA P17 - ARMADO DE PLACA P17 FASE 2	JORGALLO	Compr		T1	P17	300	M2	300.00	100%	Si		
RETIRO DE ESCOMBRO PISO 1 - PISO12 - BOTAR ESCOMBRO POR EL SHUT	JORGALLO	Compr		T1		1	GBL	1.00	100%	Si		

RETIRO DE MADERA PISO 1 - PISO 10 - BOTAR MADERA POR EL SHUT	JORGALLO	Compr		T1		1	GBL	1.00	100%	Si		
RESANES PISO 5 Y PISO 6-- REALIZAR SEGÚN SOLICITUD DE SUPERVISIÓN TÉCNICA	JORGALLO	Compr		T1		2	Piso	2.00	100%	Si		
COLUMNAS PISO 16	JORGALLO	Compr		T1	P16	19	Und	20.00	105%	Si		
T1 P11 A P20 DETALLES ESTRUCTURA- PISO 12: 100% Y P13:20%	JORGALLO	Compr		T1		1.2	Piso	1.20	100%	Si		
INSTALACIÓN DE POLISOMBRA CRA 28 - INSTALAR 50%	JORGALLO	Compr	Rst.#2- GRUA	T1		0.5	Und	0.00	0%	No	Camb	Se realizó una prueba piloto - se espera a que se dé el visto bueno para avanzar
RESANES SÓTANO 2 FS3 50%	JORGALLO	Compr		T1	S2	0.5	Und	0.50	100%	Si		
CERRAMIENTO - REALIZAR 20%	JORGALLO	Compr		T1		0.2	Und	0.20	100%	Si		
RETIRO DE CASETONES PLACA 14 - FASE 1	Icopores	Compr		T1	P14	0.5	Piso	0.50	100%	Si		
AVANCE EN PLACA PISO 16 FASE1	Icopores	Compr		T1	P16	1	Piso	1.00	100%	Si		
RETIRO CASETON P1 FS3	Icopores	Compr		T1	P1	1	Piso	0.50	50%	No	Aprev	Las correas se retiraron después de lo planeado
RETIRO CASETON P15 -FASE 2	Icopores	Compr		T1	P15	1	Piso	0.30	30%	No	Aprev	No se retiraron las correas a tiempo - se comenzó la actividad el jueves 21nov
T1 P1 A P30 BAJANTES SANIT-LLUVIAS-VENTIL - PISO 9	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P9	11	Apto	11.00	100%	Si		

T1 P5 APTOS PROLONG DE GAS-- CORREGIR 3 APTOS Y TERMINAR 2 APTOS	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P5	3	apto	3.00	100%	Si		
S1 A P31 T1 PUNTOS HIDROSANITARIOS POR PLACAS- PISO 16 FASE 1 Y 2	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P16	1	Piso	1.00	100%	Si		
T1 ARAÑAS PISO 9: 11 APTOS	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P9	11	apto	11.00	100%	Si		
REGATAS GAS PISO 6	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P6	11	Apto	11.00	100%	Si		
NÚCLEOS PISO 10	SERVIHIDROTEC	Compr	Rst.#3-REPLANTEO	T1	P10	3	Apto	3.00	100%	Si		
REGATAS HIDROSANITARIAS POR MAMPOSTERÍA PISO 5	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P5	11	Apto	11.00	100%	Si		
RESANES NÚCLEOS PISO 7	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P7	11	Apto	11.00	100%	Si		
TOPOGRAFIA	Topografía	Compr		T1		2	DIAS	2.00	100%	Si		
T1 PROLONG ELECT X MAMP APTO PISO 6: 3APTOS	AMV	Compr		T1	P6	3	Apto	3.00	100%	Si		
T1 LLEGADA DE MATERIAL PROVISIONAL PARA ILUMINAR PASILLOS	AMV	Compr		T1		1	Gbl	1.00	100%	Si		
CAJAS AUTOMÁTICAS PISO 5	AMV	Compr		T1	P5	2	Apto	2.00	100%	Si		
SÓTANO 1 - PROLONGACIONES POR MAMPOSTERÍA	AMV	Compr		T1	S1	0.1	Piso	0.10	100%	Si		
INSTALACIONES EN COLUMNAS PISO 6	AMV	Compr		T1	P6	5	Apto	5.00	100%	Si		
T1 P5 APTOS PROLONG ELECTRICA X MAMP	AMV	Compr		T1	P5	2	APTOS	2.00	100%	Si		
PROLONGACIONES COCINAS PISO 5	AMV	Compr		T1	P5	5	Apto	5.00	100%	Si		
AVANCE ELÉCTRICO EN PLACA PISO 16 FASE 1 Y 2	AMV	Compr		T1	P16	1	Piso	1.00	100%	Si		
INSTALACIONES EN COLUMNETAS PISO 7	AMV	Compr		T1	P7	4	Apto	4.00	100%	Si		

TOMAS EN COLUMNAS EN PLACA PISO 16 Y 15	AMV	Compr		T1		1	Und	1.00	100%	Si		
VIGA CINTAS PISO 5	CONST STDER	Compr		T1	P5	11	Apto	10.00	91%	No	MO	Faltaron pocas ventanas - no hubo tiempo
VIGA CINTA PISO 6	CONST STDER	Compr		T1	P6	2	Apto	0.00	0%	No	MO	Faltó tiempo
REPLANTEO PISO 8-- CORREGIR Y FINALIZAR	CONST STDER	Compr		T1	P8	1.2	Apto	1.20	100%	Si		
COLUMNETAS PISO 6- TERMINAR PISO. SERIES(8 Y 7)	CONST STDER	Compr		T1	P6	5	Apto	5.00	100%	Si		
T1 MAMP APTO PISO 7: 6 APTOS (SERIES 11-8-6-5-4-3-1)	CONST STDER	Compr		T1	P7	6	apto	6.00	100%	Si		
COLUMNETAS PISO 5	CONST STDER	Compr		T1	P5	1	Apto	1.00	100%	Si		
T1 PARQUEADERO S1-S2-P1 MAMPOSTERIA - SÓTANO 1: 80M2	CONST STDER	Compr		T1	S1	80	M2	80.00	100%	Si		
COLUMNETAS PISO 7 . SERIES(11-10-9-8)	CONST STDER	Compr		T1	P7	4	Apto	4.00	100%	Si		
REPLANTEO PISO 9	CONST STDER	Compr		T1	P9	5	Apto	5.00	100%	Si		
REPLANTEO PISO 10	CONST STDER	Compr		T1	P10	5	Apto	5.00	100%	Si		
SHUT DE BASURAS PISO 10 Y PISO 11	CONST STDER	Compr		T1	P11	2	Piso	2.00	100%	Si		
CALANDROS CRA 28 - PISO 6 A P15	CONST STDER	Compr		T1	P15	10	Piso	0.00	0%	No	MO	Faltó tiempo
REVISAR LLEGADA LADRILLO, NO ESTA LLEGANDO LOS DIAS PROGRAMADOS	MARVAL-LMO	Compr		T1		1.00	GLB	1.00	100%	Si		
REALIZAR RING 067 : MONTANTE HIDRAULICA DE P5 A P18	Marval-JLD	Compr		T1		1.00	GLB	1.00	100%	Si		
Porcentaje de Compromisos Cumplidos (PAC)									92%	89%		

Porcentaje de Compromisos y PlanB Cumplidos									92%	89%		
---	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	-----	--	--

Compromiso (**Compr**): Si la actividad se va a realizar durante la semana

PlanB: Si la actividad se puede hacer pero no queda comprometida para realizar durante la semana.

Tanto los compromisos como PlanB **NO** deben tener restricciones que impidan empezar o terminar la actividad



Plan de Trabajo Semanal
Fechas: del VIERNES 22 AL JUEVES 28 DE NOVIEMBRE

Plan de Trabajo Semanal						Producción Comprometida	
Actividad	Responsable	Tipo	Restricciones	Zona	Área	Cantidad	Unidad
INSTALACIONES EN COLUMNETAS PISO 7 - TERMINAR PISO	AMV	Compr		T1	P7	7	Apto
PROLONGACIONES COCINAS PISO 5 - TERMINAR PISO	AMV	Compr		T1	P5	6	Apto
T1 PROLONG ELECT X MAMP APTO PISO 6 APTOS 10/9/8/7/6	AMV	Compr		T1	P6	5	Apto
AVANCE ELÉCTRICO EN PLACA PISO 17 - FASE 2: 100% Y FASE 1 INICIAR	AMV	Compr	Rst.#4-AVANCE ICOPOR	T1	P17	0.7	Piso
AVANCE ELÉCTRICO EN PLACA PISO 4 FS3	AMV	Compr	Rst.#4-AVANCE ICOPOR	Sot	P4	1	Piso
TUBERÍA Y ALAMBRADA PUNTO FIJO P5	AMV	Compr		T1	P5	1	Piso
INSTALACIONES EN COLUMNETAS PISO 8 - 2 APTOS	AMV	Compr		T1	P8	2	Apto

TOMAS EN COLUMNAS EN PLACA PISO 16 Y 17	AMV	Compr		T1		1	Gbl
COLUMNETAS PISO 7 - APTOS: 7/6/5/4/3/1 (TERMINAR PISO)	CONST STDER	Compr		T1	P7	6	Apto
REPLANTEO PISO 9 - TERMINAR PISO	CONST STDER	Compr		T1	P9	6	Apto
REPLANTEO PISO 10 - TERMINAR PISO	CONST STDER	Compr		T1	P10	6	Apto
VIGA CINTAS PISO 5- TERMINAR PISO	CONST STDER	Compr		T1	P5	1	Apto
VIGA CINTA PISO 6 - TERMINAR PISO	CONST STDER	Compr		T1	P6	11	Apto
T1 MAMP APTO PISO 8: 10 APTOS:12/11/10/9/8/7/6/5/4/3	CONST STDER	Compr		T1	P8	10	apto
CALANDROS CRA 28 - PISO 6 AL 15	CONST STDER	Compr		T1		9	Piso
SHUT DE BASURAS HASTA PISO 12	CONST STDER	Compr		T1	P12	1	Piso
COLUMNETAS PISO 8 - APTOS:9/10	CONST STDER	Compr		T1	P8	2	Apto
REPLANTEO PISO 11 - APTOS: 9/10/8	CONST STDER	Compr		T1	P11	3	Apto
TERMINAR PISO 5 COMPLETAMENTE - ARREGLOS	CONST STDER	Compr		T1	P5	1	Piso
TOPOGRAFIA	Topografía	Compr		T1		1	Días
RETIRO CASETON P1 FS3 - TERMINAR TODO EL PISO	Icopores	Compr		Sot	P1	0.5	Piso
RETIRO CASETON P15 - TERMINAR TODO EL PISO	Icopores	Compr		T1	P15	0.7	Piso
AVANCE DE ICOPOR EN PLACA PISO 17 - FASE 2: 100% FASE 1: 100%	Icopores	Compr	Rst.#5-ARMADO DE HIERRO	T1	P17	1	Piso
AVANCE DE ICOPOR EN PLACA PISO 4 FASE 3: 100%	Icopores	Compr	Rst.#5-ARMADO DE HIERRO	Sot	P4	1	Piso
T1 ESCALERA EJE 4 - FUNDIR P14 -15	JORGALLO	Compr		T1	P15	1	Piso
T1 ESCALERAS EJE 8 - FUNDIR P15-16	JORGALLO	Compr		T1	P16	1	Piso
COLUMNAS PISO 16	JORGALLO	Compr		T1	P16	16	Und
T1 PLACA P17 - FUNDIR FASE 2 Y ARMAR FASE 1:100%	JORGALLO	Compr		T1	P17	380	M2
INSTALACIÓN DE POLISOMBRA CRA 28-50%	JORGALLO	Compr		T1		0.5	Und
T1 P11 A P20 DETALLES ESTRUCTURA -- PISO 13:100%	JORGALLO	Compr		T1	P13	1	Piso
P4 F3 PLACA -- FUNDIR PLACA	JORGALLO	Compr		Sot	P4	700	M2
COLUMNAS PISO 17	JORGALLO	Compr		T1	P17	9	Und

RETIRO DE ESCOMBRO PISO 11 - PISO 12 - BOTAR POR EL SHUT	JORGALLO	Compr		T1		2	Piso
RESANES P5 FALTANTES FUERA DE SUPERVISION	JORGALLO	Compr		T1	P5	1	Piso
RETIRO DE MADERA PISO 11 - PISO 12 - BOTAR MADERA POR EL SHUT	JORGALLO	Compr		T1		2	Piso
RESANES PISO 7 Y 8 -- REALIZAR SEGÚN SOLICITUD DE SUPERVISIÓN TÉCNICA	JORGALLO	Compr		T1		2	Piso
ARREGLO DE BUITRONES PISO 9	JORGALLO	Compr		T1	P9	1	Piso
FUNDIR PANTALLAS PISO 6	JORGALLO	Compr		T1	P6	2	Und
RESANES SÓTANO 1: 80%	JORGALLO	Compr		Sot	S1	0.8	Piso
RETIRO DE HIERRO PISO 5 Y 9 - BOTAR POR EL SHUT	JORGALLO	Compr		T1		2	Piso
NÚCLEOS PISO 10- TERMINAR PISO	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P10	8	Apto
T1 P1 A P30 BAJANTES SANIT-LLUVIAS-VENTIL - PISO 10	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P10	11	Apto
S1 A P31 T1 PUNTOS HIDROSANITARIOS POR PLACAS- PISO 17 FASE 2 INICIO FASE 1	SERVIHIDROTEC	Compr	Rst.#4-AVANCE ICOPOR	T1	P17	0.7	Piso
T1 ARAÑAS PISO 10-11-12-13- PISO 10:11 APTOS	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P10	11	apto
AVANCE HIDRÁULICO PISO 4 FASE 3	SERVIHIDROTEC	Compr	Rst.#4-AVANCE ICOPOR	Sot	P4	1	Piso
NÚCLEOS PISO 11	SERVIHIDROTEC	Compr	Rst.#3-REPLANTEO	T1	P11	3	Apto
RESANES NÚCLEOS PISO 8	SERVIHIDROTEC	Compr		T1	P8	11	Apto
Porcentaje de Compromisos Cumplidos (PAC)							
Porcentaje de Compromisos y PlanB Cumplidos							

Compromiso (**Compr**): Si la actividad se va a realizar durante la semana

PlanB: Si la actividad se puede hacer pero no queda comprometida para realizar durante la semana.

Tanto los compromisos como PlanB **NO** deben tener restricciones que impidan empezar o terminar la actividad

Dichas actividades deberán ser completadas antes del jueves 28 de noviembre.

Cordialmente,

YOHANNA PAOLA RODRIGUEZ GOMEZ
PRACTICANTE
Cra. 29 No. 45 - 45 piso 18 / Edf. Metropolitan Business Park
PBX. (7) 6333987 Bucaramanga, Colombia



Fuente: Formato Marval S.A - Elaboración propia.