

## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Rommel Cuevas Kaufmann, Ing. Miguel Artavia Alvarado, Ing. Juan Carlos Coghi Montoya, Ing. Sonia Vargas Calderón, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



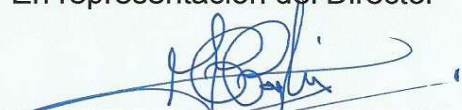
---

Ing. Rommel Cuevas Kaufmann.  
En representación del Director




---

Ing. Miguel Artavia Alvarado.  
Profesor Guía



---

Ing. Juan Carlos Coghi Montoya.  
Profesor Lector



---

Ing. Sonia Vargas Calderón.  
Profesora Observadora

# **Implementación del sistema Last Planner para planificación y seguimiento de obra en la empresa constructora Brenes & Salas.**

# Abstract

The Last Planner System (LPS), developed under the Lean Construction philosophy, it's a way to continuously improve construction processes planning and monitoring issues. An implementation methodology for this system is shown; the LPS was applied to the construction enterprise Brenes & Salas.

The system was divided into five operation levels: strategic programming, detailed programming, intermediate programming and weekly programming and evaluation. Its efficiency was improved by the inclusion of the rhythmic programming technic and an integral performance control for the construction work.

An initial recourse analysis was applied in the company so that the tools, methods and processes needed to execute each LPS level were organized and developed.

Main object is to adapt LPS tools, methods and processes to the company's requirements by applying it to its construction projects. The result is an adapted and standardized methodology, whose purpose is to expedite the system execution and to promote Brenes & Salas company to operate under Lean Construction principles.

Key words: Lean, Construction, Last, Planner, Planning, Monitoring, Control

# Resumen

El sistema Last Planner (LPS) es una herramienta desarrollada según la filosofía Lean Construction para mejorar de manera continua la planificación y seguimiento de procesos constructivos. En este trabajo se desarrolló una metodología de implementación del LPS para la empresa constructora Brenes & Salas.

El funcionamiento del sistema se segmentó en cinco niveles: la programación estratégica, el plan detallado, la programación intermedia y la programación y evaluación semanal. Se mejoró la eficacia del LPS con el acompañamiento de la técnica de programación rítmica y un control integral para el desempeño del trabajo.

A partir de un análisis inicial de las necesidades y recursos disponibles en la Empresa se organizaron y se desarrollaron las herramientas y procesos necesarios para ejecutar cada nivel del sistema.

El LPS se aplicó a las obras constructivas de la Empresa y se adaptó de acuerdo con los requerimientos, fortalezas y debilidades percibidas. El resultado final es una metodología adaptada y estandarizada al funcionamiento de la Entidad en sus obras constructivas, cuyo propósito será agilizar la utilización del LPS en obras futuras e impulsar a la Compañía a operar según la filosofía Lean Construction.

Palabras clave: Lean, Construction, Last, Planner, Planificación, Seguimiento, Control

# **Implementación del sistema Last Planner para planificación y seguimiento de obra en la empresa constructora Brenes & Salas.**

# **Implementación del sistema Last Planner para planificación y seguimiento de obra en la empresa constructora Brenes & Salas.**

FRANCISCO JAVIER LORÍA BRENES

Proyecto final de graduación para optar por el grado de  
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Junio del 2018

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN



# Contenido

Prefacio .....	1
Resumen ejecutivo.....	2
Introducción.....	6
Objetivos .....	8
Marco teórico .....	9
Metodología .....	18
Resultados .....	24
Análisis de resultados .....	37
Conclusiones.....	45
Recomendaciones .....	47
Apéndices .....	49
Anexos .....	50
Referencias .....	51



# Prefacio

Ante la inminente industrialización de la construcción, una forma mediante la cual las empresas, tanto a nivel nacional como internacional, han impulsado su desarrollo es la inclusión de los principios de la filosofía Lean Construction. Aunado a dicha filosofía, en la gestión del tiempo se encuentra la aplicación del sistema Last Planner en la programación y el control de obra.

La utilización del Last Planner puede aumentar la competitividad de las organizaciones en temas de planificación de obra; se maximiza la eficacia de la programación y se mejora el control de obra. Asimismo, incentiva la mejora continua implícita en la filosofía Lean Construction.

La empresa constructora Brenes & Salas se enfrenta a considerables aspectos internos y externos, positivos y negativos, que la obligan a adoptar nuevos procesos y métodos de mejora en distintas áreas dentro de su organización.

La implementación del Last Planner y los demás complementos desarrollados en este trabajo obedecen a la necesidad de la empresa constructora Brenes & Salas por reducir sus deficiencias en los procesos de planificación y seguimiento de obra.

La aplicación del Last Planner es uno de los primeros principios de la filosofía Lean Construction que adopta la Empresa. Por dicha razón es de gran importancia para la Compañía el establecimiento de una metodología adaptada y estandarizada de acuerdo con sus requerimientos que oriente y proporcione los medios para aplicar el sistema en futuras obras.

El objetivo principal de este trabajo es impulsar a la empresa constructora Brenes & Salas a operar con los principios de la filosofía Lean Construction mediante la implementación del sistema Last Planner para la planificación y seguimiento de las obras constructivas en conjunto con la técnica de programación a ritmo constante y una evaluación de desempeño de trabajo. Se procura la reducción de la

incertidumbre en la planificación e incluir un control integral de obra que logre evaluar otros aspectos, adicionales al cumplimiento del cronograma, como la calidad y la seguridad ocupacional en cada proceso constructivo.

Se agradece, finalmente, a todos los colaboradores de la realización de este trabajo de graduación. En primera instancia, a toda la organización Brenes & Salas, por brindar el apoyo y la oportunidad de desarrollar este trabajo y demás asignaciones otorgadas durante la práctica profesional, las cuales fueron importantes fuentes de aprendizaje.

Se agradece, personalmente, al Ing. Nelson Gómez Rojas y al B.S. Mauricio Soto por la guía y colaboración brindada durante el desarrollo del trabajo. Al Ing. Miguel Artavia Alvarado, por su asesoría durante el desarrollo del proyecto. A las demás personas que de una u otra forma influyeron en la elaboración de este trabajo.

# Resumen ejecutivo

La presente investigación se desarrolló bajo la modalidad de práctica profesional dirigida a la empresa Brenes & Salas, una desarrolladora de proyectos habitacionales, comerciales y de infraestructura. El trabajo consistió en la implementación del sistema Last Planner para la planificación y seguimiento de las obras constructivas de la Empresa con el acompañamiento de la técnica de programación a ritmo constante y una evaluación integral del desempeño del trabajo.

La planificación de obra es uno de los procesos más relevantes dentro de la gestión del tiempo de un proyecto. A través de este proceso se busca definir el alcance de la obra, elaborar un plan de trabajo constituido por una secuencia de actividades y asignar duraciones y recursos a cada tarea para, posteriormente, ejercer un control que permita comparar lo que se ejecuta con lo que se ha programado con el fin de implantar medidas correctivas de ser necesario.

En Costa Rica los procesos de planificación, ejecución y control de obra han aumentado su exigencia en cuanto a los requisitos técnicos y metodológicos, se han globalizado, adquiriendo así prácticas internacionales más desarrolladas, y se han puesto en constante estudio e investigación en las compañías constructoras con el fin de fortalecer su funcionamiento interno y procurar su permanencia y crecimiento dentro del mercado laboral.

Ante ello, surge una inminente industrialización del sector constructivo que da paso a varios desarrollos importantes como los principios Lean Construction, una filosofía empresarial creada en la industria manufacturera e implementada en la construcción. Lean Construction busca clasificar las actividades en aquellas que agregan valor al producto final, para proceder a optimizarlas, y en aquellas que no

agregan valor o alguna contribución sustancial al resultado con la finalidad de reducir las o eliminarlas; este funcionamiento remite en un proceso de mejora continua.

A partir de esta filosofía, surgieron importantes herramientas y técnicas que se enfocan en optimizar procesos dentro de la dirección de proyectos. En el área de la gestión del tiempo, el sistema Last Planner y la programación rítmica son unos de los desarrollos más relevantes y fueron estos conceptos los utilizados para la elaboración de este trabajo.

Se procuró con este proyecto impulsar a la empresa Brenes & Salas a operar según los principios de la filosofía Lean Construction con el fin de incentivar la mejora continua en sus procesos de planificación. Lo primordial para la Compañía fue el establecimiento de una metodología adaptada y estandarizada de acuerdo con su funcionamiento que permita instruir, orientar y proporcionar los medios necesarios para aplicar el Last Planner y los demás componentes desarrollados en este proyecto para futuras obras constructivas. De esta manera la Empresa pretendió reducir la incertidumbre en la planificación y establecer un control integral de obra que logre evaluar otros aspectos, adicionales al cumplimiento del cronograma, como la calidad y seguridad ocupacional en cada proceso constructivo.

El Last Planner, desarrollado en el 2000, es un sistema segmentado en cinco niveles de acción mediante los cuales se organiza el proceso de planificación de obra. Se comienza con la generación de un programa estratégico para los hitos del proyecto, luego, se desglosa cada hito en actividades para crear un programa detallado, se revisan y liberan restricciones que impiden el inicio de cada actividad con un tiempo de anticipación definido y, por último, se realiza una planificación a nivel semanal. En este último paso se crea un

plan semanal y, posterior a su ejecución, se evalúa su cumplimiento; se estima el porcentaje de actividades completadas en la semana y se listan causas de no cumplimiento con la finalidad de establecer acciones correctivas que mejoren el desempeño del trabajo continuamente.

Para la implementación de los principios de Lean Construction, así como el sistema Last Planner (LPS) en una empresa, en primera instancia, se debe analizar y conocer a la organización. Por un lado, se deben reconocer las fortalezas, debilidades y necesidades de su funcionamiento y es importante, también, analizar las amenazas y oportunidades que ofrece el ambiente externo de la empresa. Por otra parte, se debe examinar la disponibilidad de los recursos y herramientas necesarios para la ejecución del LPS.

Por lo anterior, el primer paso en el desarrollo de este trabajo fue la realización de un análisis FODA enfocado en el área constructiva y la generación de un esquema de conceptos y recursos necesarios para ejecutar cada nivel del LPS. Esto permitió organizar el proceso de planificación de la Empresa, listar los recursos que se debían desarrollar como parte de este proyecto y determinar las características de cada herramienta dentro del sistema de manera que se adaptaran a los requerimientos iniciales de la Compañía.

Se reveló que el crecimiento del sector construcción cerca de la localidad de la Empresa es el factor externo de mayor relevancia que demanda una mayor eficiencia y eficacia en el desarrollo de las obras constructivas. La Compañía está obligada a actuar a nivel interno para combatir lo externo; es desde esa premisa que se resaltan debilidades y fortalezas referentes al seguimiento y control de las obras constructivas.

La Empresa ya contaba con técnicas y software para los niveles de programación estratégica y detallada y, dentro de estos niveles, recién comenzaba con la aplicación de la técnica de la programación rítmica. Este tipo de programación procura que cada cuadrilla de trabajo cumpla una tasa de producción de acuerdo con su rendimiento; se asegura así un flujo de trabajo continuo con un balance de recursos. Para obtener la tasa de producción se divide el área de trabajo en sectores con una cantidad de metros cuadrados constructivos similar y se define un ritmo de trabajo dentro del cual cada actividad en cada sector debe ser completada. Se procede, por

último, al dimensionamiento de los llamados trenes de trabajo o cuadrillas según datos de rendimiento de procesos constructivos y la tasa de producción por sector.

Así entonces se desarrolló una herramienta unificada y automatizada para aplicar la programación intermedia y la programación y evaluación semanal, lo que corresponde a los últimos tres niveles del LPS. El control de obra diseñado, además del seguimiento del cumplimiento de cronograma implícito en el sistema, acompaña la observación y corrección de aspectos relacionados con el desempeño del trabajo con el fin de reducir ciertas debilidades detectadas en el seguimiento de obra. Entre los aspectos incluidos en el control se encuentra la seguridad ocupacional, la calidad de cada proceso constructivo, el orden, la limpieza y el trabajo en equipo de los responsables de la ejecución de las etapas constructivas.

El siguiente paso dentro la implementación es buscar que cada nivel del sistema entre en funcionamiento con el fin realimentar y modificar cada herramienta y proceso implícito de acuerdo con los requerimientos de la Empresa y, a la vez, orientar o mejorar las prácticas de esta para habituarlas al uso de este sistema.

Se aplicó el LPS a tres proyectos constructivos de la Compañía; los niveles del LPS se ejecutaron según la fase de la planificación en la que se encontrara cada obra constructiva. El primer proyecto se dirige a la construcción de las casas habitacionales en condominio horizontal; se aplicó sobre una casa de 120 m<sup>2</sup> y, debido a que los procesos de planificación y construcción son repetitivos, basta con hacer funcionar la metodología del LPS sobre un ejemplar de vivienda para conseguir acoplarlo a la construcción de estas estructuras a nivel general.

El plan detallado de las casas fue suministrado por el profesional residente y mediante reuniones semanales con el profesional se ejecutaron mediante simulación las respectivas herramientas para los tres últimos niveles del LPS (programación intermedia, planificación semanal y evaluación semanal) sobre las semanas 10 a la 17 del cronograma de obra utilizado en estos proyectos. Estas semanas coincidían, aproximadamente, con el avance de las casas que se encontraban en construcción. Las principales conclusiones obtenidas en este proyecto de acuerdo con las discusiones con el profesional residente se listan a continuación:

- Las principales restricciones que impiden el inicio de las actividades en este tipo de proyecto se deben al material y las actividades predecesoras.
- Los fallos comunes se relacionan con la falta de material, mano de obra y planificación sobre actividades de aplicación de pintura e instalación de muebles de baño y cocina.
- El desglose de cumplimiento por responsable aumenta la exactitud del control y ayuda a implementar medidas correctivas directamente sobre cada subcontratista o responsable de ejecución.

El segundo proyecto fueron las oficinas administrativas de un beneficio de café. En esta obra, que consta de 200 m<sup>2</sup>, se aplicó el nivel de evaluación semanal. Se dio énfasis a la capacidad de las herramientas para evaluar el desempeño y la calidad del trabajo que se efectúa. Se visitó la obra por cuatro semanas y, en conjunto con la arquitecta de la Empresa, se realizaron controles de los rubros de evaluación correspondientes a la calidad, seguridad y salud ocupacional, orden, limpieza y trabajo en equipo y se reportaron los resultados al profesional residente y al gerente de ingeniería con la finalidad de la aplicación de medidas correctivas desde mandos altos de la empresa.

Adicional al LPS, se utilizó la herramienta PlanGrid 2018, un software que permite indicar sobre un plano digital de obra indicaciones, falencias o aclaraciones; con este programa se llevó el control de la calidad y la seguridad ocupacional. La herramienta de evaluación del LPS se adaptó de acuerdo con la forma en que PlanGrid emite los resultados. A continuación, se muestran las conclusiones de esta ejecución:

- El aspecto con mayor número de calificaciones regulares fue la salud y seguridad ocupacional. Esto evidencia la necesidad de la Compañía por fortalecer ese rubro de desempeño del trabajo.
- Se mostró la influencia positiva en el control de calidad mediante la mejora de la calificación de este rubro para las últimas dos semanas de evaluadas.
- La importancia de evaluar el orden, la limpieza y el trabajo en equipo radica en que estos aspectos influyen directamente tanto en la seguridad del trabajo que se realiza

como en temas de productividad y eficiencia.

- El control y comunicación de la evaluación de estos rubros del desempeño del trabajo ayuda a impulsar el cambio cultural de los colaboradores que conlleva la aplicación de la filosofía Lean Construction sobre una organización.

El último proyecto, llamado Sky Park, es la construcción de un condominio vertical compuesto por cinco torres de siete niveles con un área constructiva de 8850 m<sup>2</sup> por edificio. El LPS se implementó desde su primer nivel, la programación estratégica. Este proyecto es en el cual la Empresa inició con el uso de las técnicas de sectorización y trenes de trabajo por lo que las herramientas en los niveles de programación del LPS se acoplaron al uso de estos conceptos para dar seguimiento a su desarrollo.

Mediante reuniones semanales con el profesional residente se realizó una revisión del plan estratégico, el cual fue generado mediante un diagrama de líneas de balance por la Empresa. Asimismo, se analizó la sectorización empleada para el proyecto y se hizo un análisis de los trenes de trabajo que siguen el ritmo de las líneas de balance y están implícitos en la programación; el ritmo de trabajo establecido para la ejecución de cada actividad es diario.

El análisis se aplicó sobre la etapa de obra gris de la construcción de una de las torres; debido a la simetría de diseños entre cada edificación, este análisis también aplica para las demás estructuras. Para generar el detalle de los trenes se elaboró, primero, un plan detallado en conjunto con el profesional residente para, posteriormente, con ayuda del software Microsoft Excel 2016 realizar una representación del progreso de los trenes de trabajo en el que se especifique la actividad, la ubicación temporal en el cronograma de obra y el sector sobre el cual se trabaja.

Adicionalmente, en este proyecto se empleó la programación intermedia donde se lleva a cabo el análisis de las restricciones de las actividades. Las principales conclusiones generadas en este proyecto se muestran seguidamente:

- La estimación de la tasa de producción antes de realizar el dimensionamiento de las cuadrillas de trabajo genera un adecuado balance de recursos en la programación.
- La programación detallada mediante el uso de trenes de trabajo en conjunto con los

controles de planificación incluidos en el LPS puede aumentar de manera significativa la eficacia y la efectividad del flujo de trabajo.

- Una vulnerabilidad de la programación rítmica es el hecho de que las actividades en un mismo tren de trabajo están sobre una misma línea de flujo de ejecución por lo que si una de ellas se atrasa, todo el tren sufrirá un atraso.
- La programación rítmica está diseñada para que la causa menos probable de no cumplimiento sea un fallo en el rendimiento de las cuadrillas.
- Las principales restricciones del inicio de las tareas son liberadas al finalizar la actividad predecesora de cada una y al disponer del material necesario para la ejecución.

En los resultados se reflejan tanto restricciones como causas de no cumplimiento que se presentan comúnmente en las obras, de acuerdo con el criterio de los profesionales residentes. Se logra así idear las posibles mejoras, soluciones y precauciones que se deben tener antes y durante la ejecución de los proyectos. De esa manera se inicia el proceso de mejora continua de la filosofía Lean Construction.

En el transcurso de la implementación del sistema es importante que el encargado del LPS observe la interacción de los profesionales de la Empresa con las herramientas, así como la eficacia de estas para la obtención y análisis de datos y la devolución de resultados. Se deben agregar, descartar o actualizar los procesos asignados para los diferentes niveles del sistema hasta que la Empresa haya adaptado la innovación y la ejecución del sistema por lo que los profesionales se lleve a cabo con fluidez. La depuración de cada herramienta o proceso en conjunto con los profesionales funciona, además, para complementar un proceso de capacitación y aprendizaje, lo que se traduce en una exitosa implementación de un sistema y es en ese punto donde se obtendrá una metodología estandarizada para el uso del Last Planner en la empresa.

Con el fin de consolidar la implementación de la metodología; se creó un procedimiento de seguimiento y control de plazo en el que se incluye la aplicación del sistema Last Planner en conjunto con la programación rítmica y las evaluaciones de

desempeño del trabajo. Asimismo, se realizó un manual de uso para la herramienta utilizada para ejecutar el LPS y que fue adaptada a través de su ejecución en cada proyecto constructivo. Este manual quedará para consulta de cada profesional que colabore en el proceso de planificación de las obras de la empresa Brenes & Salas. El formato de los documentos está estandarizado por la Empresa y fueron publicados oficialmente para asegurar su acatamiento.

Entre las principales recomendaciones que se brindaron se listan las siguientes:

- Ante la exposición y discusión los resultados de la evaluación semanal se recomiendan que inmediatamente se desarrollen las medidas correctivas para mejorar cada semana el trabajo que se ejecuta y conseguir minimizar gradualmente los incumplimientos.
- Es recomendable que los programas detallados sean realizados por los profesionales encargados de la planificación de obra, tal y como se procedió en este trabajo. Posteriormente, cuando se tenga un mayor progreso y experiencia con el uso del sistema, se puede incluir la programación con el uso de la técnica del “pull planning” con el fin de involucrar a los subcontratistas en el proceso de planificación de obra y en el desarrollo de la filosofía Lean Construction sobre los proyectos constructivos de la Empresa.
- La asignación de recursos no fue abarcada en el alcance de este trabajo por lo que, con el fin de completar la programación rítmica, se recomienda realizar un análisis de rendimientos de trabajo para cada actividad constructiva. Estos datos sirven como insumo para realizar el dimensionamiento de cada equipo de trabajo a partir de la tasa de producción que se requiera.

Como comentario final del autor, el proyecto desarrollado adquiere una importancia para la escuela de Ingeniería en Construcción debido a que proporciona un potencial tema de investigación referente a la planificación de obra mediante el uso de la programación rítmica; este fue un tema abarcado en este trabajo mas no fue su principal enfoque.

# Introducción

El sector de la construcción costarricense se encuentra en una continua evolución dada la complejidad de cada etapa de los diferentes tipos de proyectos constructivos. Dentro de la gestión del tiempo de proyectos, los procesos de planificación, ejecución y control de obra han aumentado su exigencia en cuanto a los requisitos técnicos y metodológicos, se han globalizado, adquiriendo así prácticas internacionales más desarrolladas, y se han puesto en constante estudio e investigación en las compañías constructoras con el fin de fortalecer su funcionamiento interno y procurar su permanencia y crecimiento dentro del mercado laboral.

El desarrollo de la construcción se ha dado de diferentes formas en cada área de esta rama de la ingeniería. En la gestión del tiempo de proyectos se inició con la evaluación de los procesos de planificación existentes y se implementaron nuevas técnicas y metodologías como medidas correctivas de cada deficiencia detectada. Estos avances abrieron paso a la inclusión de la filosofía Lean Construction mediante la cual, se comienza a orientar la logística de la planificación al aumento de la eficacia y eficiencia de los diferentes procesos constructivos.

El sistema Last Planner, como parte de la filosofía Lean Construction, es una herramienta creada en el 2000 para iniciar un proceso de mejora continua desde la etapa de control de obra dentro del proceso de planificación. La implementación del Last Planner en el área latinoamericana se ha dado, mayoritariamente, en los países más desarrollados como Chile, Perú y Brasil. No obstante, en los últimos años se ha comenzado a utilizar con mayor frecuencia en los demás países de la zona como Colombia y Costa Rica con evidencias de resultados positivos.

El sistema procura que el progreso de la obra se ejecute según lo programado. A partir de varios niveles de acción, organiza el proceso de programación de obra, lista y libera restricciones

que impiden el inicio de las actividades de manera anticipada y, en su último nivel, programa y evalúa el trabajo de cada semana.

En el presente proyecto se implementa el sistema Last Planner en la empresa Brenes & Salas, una desarrolladora de proyectos habitacionales, comerciales y de infraestructura. Se procura reducir las debilidades en los procesos de programación, seguimiento y control de obra de la empresa. Asimismo, se busca incentivar a los colaboradores a adoptar hábitos de mejora continua en aspectos de calidad y desempeño del trabajo.

Adicionalmente, se incluye la utilización de la técnica de programación rítmica. Esta forma de programación brinda una mejor organización del sitio de trabajo y genera una tasa de producción que se basa en una proporcionalidad en la cantidad de trabajo que se debe realizar por cada colaborador; asegura un flujo de trabajo continuo con un adecuado balance de recursos por cada tarea. De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, en Costa Rica esta técnica es inusual y los trabajos de investigación sobre la misma son escasos.

El acompañamiento del funcionamiento del Last Planner con la programación a ritmo constante incrementa la efectividad del sistema y reduce la incertidumbre en la planificación. La siguiente cita brinda una ajustada descripción que permite percibir el resultado de la combinación de ambos conceptos dentro de la planificación:

El método incluye la definición de unidades de producción y el control del flujo de actividades, mediante asignaciones de trabajo. Adicionalmente facilita la obtención del origen de los problemas y la toma oportuna de decisiones relacionada con los ajustes necesarios en las operaciones para tomar acciones a tiempo, lo cual incrementa la productividad. (Álvarez, M. y Botero, L., 2015, p. 150)

No obstante, la adición de la técnica de la programación rítmica a este trabajo conlleva una limitante importante. Esta programación, como paso final, abarca la estimación del recurso de mano de obra, es decir, utiliza cálculos de rendimiento para dimensionar cuadrillas de trabajo de manera que se cumpla la tasa de producción definida. El cálculo de los rendimientos de los procesos constructivos y el dimensionamiento de grupos de trabajo no se encuentra dentro del alcance de este proyecto.

La principal importancia de este trabajo, además de la relevancia de los beneficios implícitos en la aplicación del sistema Last Planner, es el énfasis que se da sobre la forma en que se implementa el sistema en una empresa en la que recién se inicia con la adopción de los principios Lean Construction.

Por un lado, el funcionamiento del sistema es práctico, debe ser aplicado sobre obras constructivas; esto conlleva a que los participantes en cada proyecto deban ser informados acerca de la innovación. Por otro lado, debido a que su diseño se orienta a la mejora continua, este se retroalimenta de las fortalezas y debilidades captadas de su aplicación en la empresa y cada herramienta incluida en el sistema se debe modificar de acuerdo con esos requerimientos. Lo anterior conlleva a la culminación del proceso de implementación: una metodología estandarizada para la Empresa con la cual se orienta y se proporcionan los medios para la aplicación del Last Planner en el seguimiento y control de obra.

# Objetivos

## Objetivo general

- Implementar el sistema Last Planner para seguimiento y control de obra en la empresa constructora Brenes & Salas.

## Objetivos específicos

- Evaluar los recursos disponibles en la Empresa necesarios para ejecutar el sistema Last Planner.
- Aplicar el sistema Last Planner sobre proyectos constructivos de la Empresa.
- Analizar la ejecución del sistema en la Empresa.
- Adaptar la metodología y herramientas del Last Planner de acuerdo con el funcionamiento de la Empresa.

# Marco teórico

En este apartado se exponen los conceptos relevantes utilizados para el desarrollo de este proyecto. Se pretende proporcionar al lector el conocimiento base para mejorar su entendimiento con relación al fundamento teórico del documento.

## Gestión del tiempo de proyectos

Un proyecto es un esfuerzo o trabajo que se ejecuta con el fin de obtener un resultado. Los proyectos son temporales porque cuentan con un inicio y un final y, además, su proceso de ejecución está estructurado, es decir, hay un orden en sus eventos.

La estructuración y control de los proyectos es el objetivo de la dirección de proyectos; mediante la aplicación de conocimientos, técnicas y herramientas es posible llevar a cabo exitosamente un proyecto.

Dentro de las distintas áreas de la dirección de proyectos se encuentra la gestión del tiempo. La gestión del tiempo comprende la definición de las actividades, su secuenciación y su duración, así como la estimación de los recursos necesarios para su ejecución.

Los proyectos de construcción deben constar con un adecuado control del plazo; debido a la naturaleza y dinámica del ámbito constructivo, la incertidumbre en los cronogramas de obra es casi inevitable mas no incontrolable. El proceso de gestión del tiempo se enfoca en reducir al máximo esas incertidumbres mediante la planificación de obra.

## Planificación de obra

La planificación consiste en definir qué es lo que se debe hacer, cómo se va a hacer, qué se requiere para llegar al punto de ejecución, cuáles

y cuántos recursos se necesitan y quién o quiénes son los responsables.

Es posible segmentar la planificación en tres fases: el planeamiento, la programación y el control. En la primera fase se busca determinar el alcance del proyecto en cuestión, consecuentemente, se definen las condiciones y metas sobre las cuales se orienta el proceso de planificación. En esta etapa se definen las actividades y su secuencia y, de esa manera, se elabora un plan de trabajo.

En la etapa de programación se estiman y se asignan los recursos (tiempo, costo, materiales, mano de obra, etc.) a las actividades definidas en el plan de trabajo. En este punto es posible estimar con mayor exactitud la duración y el costo económico de la obra. Una vez se inicia la ejecución, entra en el proceso la última fase de la planificación, el control.

En la fase de control, se lleva una supervisión del transcurso de la ejecución de la obra mediante la observación, registro de datos cualitativos y cuantitativos y mecanismos de evaluación con el fin de comparar el progreso real contra el progreso que está programado. Así entonces, en esta fase es posible detectar fallos e implementar correcciones para aproximar los resultados reales a los resultados esperados y, de esa manera, cumplir con el cronograma del plan de trabajo definido en las etapas anteriores dentro del proceso de planificación.

## Filosofía Lean

En las últimas décadas, debido al acelerado desarrollo e incorporación de nuevas empresas en el mercado industrial, específicamente, en la rama manufacturera; las organizaciones se vieron en la necesidad de implementar procesos de mejora continua con el fin de acrecentar su eficiencia y efectividad y, de esa forma, su competitividad.

La mejora continua en una organización industrial se traduce en mapeos, estudios y evaluación de procesos con los que la Empresa trabaja para obtener sus resultados. A partir de esas evaluaciones se generan análisis para iniciar con el mejoramiento de los procesos de manera que se modifiquen los que producen desperdicios de recursos y se optimicen aquellos que contribuyen de manera positiva al resultado final.

Lo anterior fue la base para el desarrollo de la filosofía “Lean Production” en la década de los 60 en Japón. A partir de esta forma de pensar que adaptaron las empresas manufactureras alrededor del mundo, desde esa década hasta la actualidad, se han creado sistemas de producción destinados a la minimización de pérdidas y al aumento de la eficiencia. Con el auge de crecimiento e impacto positivo que presentó esta filosofía, otras empresas en otras áreas de trabajo comenzaron a implementar los principios Lean.

## Lean Construction

Desde 1992, aproximadamente, se implementó la filosofía Lean en el sector de la construcción; así, pasa a ser llamada filosofía “Lean Construction” o “Construcción sin pérdidas”. Ante la inclusión de esa forma de pensar, la construcción en los últimos años ha sufrido una “industrialización”, es decir, los procesos constructivos se han comenzado a analizar, modificar, ordenar y controlar de manera que se aumente la productividad en la ejecución de los proyectos.

Dentro de Lean Construction las actividades se clasifican en aquellas que agregan valor al producto final y en las que no agregan valor o alguna contribución sustancial. Ambos tipos de actividad consumen recursos como tiempo, espacio y dinero, pero difieren, respectivamente, en que un tipo convierte material e información en resultados positivos para el proyecto y el otro no lo hace.

Lean Construction es una filosofía que se orienta hacia la administración de la producción en la construcción y su objetivo principal es reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al proyecto y optimizar las actividades que sí lo hacen, por ello se enfoca principalmente en crear herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del

proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos” (Porras, Sánchez, & Galvis, 2014)

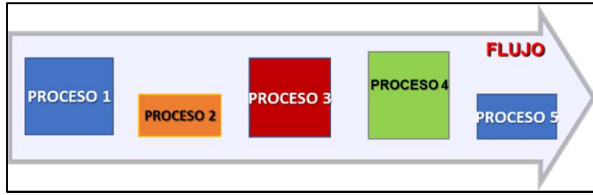
Las herramientas y técnicas que se han creado bajo la filosofía Lean Construction se han aplicado en las diferentes áreas de conocimiento de la dirección de proyectos; entre ellas, la gestión del tiempo. Los principios de Lean han influido en las fases de la planificación de obra. Entre los desarrollos en esta área se encuentra la “Programación a ritmo constante” y el sistema “Last Planner”, conceptos que serán explicados en los siguientes apartados.

La inclusión de esta filosofía ha mejorado el orden de la programación y ejecución de las actividades constructivas, ha ayudado a mejorar aspectos relacionados directamente con la ejecución de la obra, como el orden, la limpieza y la seguridad laboral; se han incluido medidas efectivas en el control de la calidad de la obra terminada; y, como resultado de mayor importancia en las empresas que han adaptado esta forma de pensar, se encuentra el cambio cultural del trabajador de manera que cada uno se vuelva un colaborador más en la implementación de la filosofía.

## Programación a ritmo constante

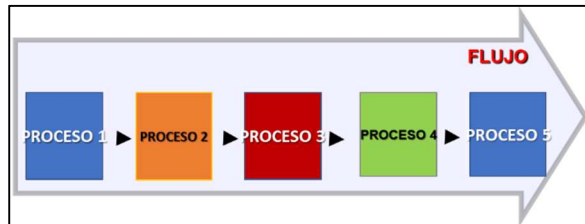
La premisa fundamental para obtener una mayor eficiencia en la producción es que se debe mantener un flujo de trabajo continuo. Esto puede obtenerse mediante una adecuada secuenciación de actividades de manera que los procesos constructivos permitan avances continuos.

Sin embargo, enfocar únicamente la planificación a la secuencia de las asignaciones es un aspecto que no genera la óptima producción; debe preverse, además, la carga laboral. En otras palabras, en la programación de las actividades deben tenerse en cuenta tanto la consecución de estas como el rendimiento de las cuadrillas de trabajo y recursos necesarios para llevarlas a cabo. En la figura 01 se define un flujo continuo por secuencia, pero sin tener en cuenta la proporción del trabajo.



**Figura 01.** Flujo de trabajo con desproporción en carga laboral.  
Fuente: (Castro & Pajares, 2014)

La óptima eficiencia en un flujo de procesos se obtiene al planificarlos de manera que utilicen una proporción de recursos igual o similar. Al realizar una programación de procesos homólogos se genera un ritmo de trabajo constante que simplifica muchos aspectos dentro de la planificación de obra.



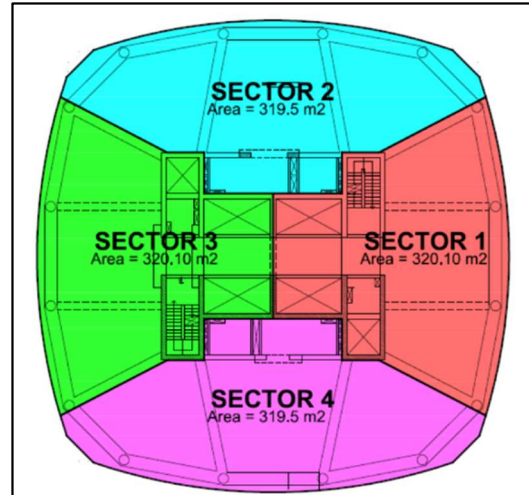
**Figura 02.** Flujo de trabajo con proporción en carga laboral.  
Fuente: (Castro & Pajares, 2014)

Para la generación de un ritmo de trabajo constante existen métodos que se han desarrollado bajo la filosofía Lean Construction para poder definir y controlar las proporciones en las cargas laborales. Estos métodos son la sectorización del área de trabajo y la conformación de trenes de trabajo; estos métodos o técnicas se implantan desde el planeamiento, primera fase del proceso de planificación de obra.

## Sectorización

La sectorización establece zonas de trabajo dentro del proyecto. Mediante el metraje o contabilización de las actividades por ejecutar, se divide el área de la obra en un número definido de sectores de manera que en cada uno se tenga un volumen de trabajo igual o similar. El volumen de trabajo es medido según la unidad del metraje de las actividades. Por lo general, debido a que en un mismo sector hay más de una actividad con diferente unidad de contabilización, se mide el

volumen de trabajo del sector en metros cuadrados de construcción.



**Figura 03.** Sectorización de zona de trabajo.  
Fuente: (Miranda J. , s.f.)

Los sectores obedecen un orden secuencial sobre el cual los grupos de trabajo o cuadrillas ejecutarán sus respectivas actividades. La cantidad de sectores, el tamaño y el orden establecido de trabajo es definido por el criterio del profesional encargado de la programación de la obra; se deben tomar en cuenta aspectos como la cantidad de mano de obra disponible, la topografía, accesos y linderos del lote sobre el que se construye y el tipo y características de las actividades que se ejecutarán en el área con el fin de generar una adecuada logística de ejecución de obra.

El acople de este concepto con la planificación de obra influye en la inclusión de la ubicación de cada actividad en la secuenciación de las actividades del plan de trabajo, es decir, además del orden establecido para las actividades debido a la secuencia constructiva, ahora se indica, de manera consecutiva, el número de sector en el que se estará trabajando.

## Trenes de trabajo

Es el segundo método utilizado para generar un ritmo de trabajo constante y es el consecutivo de la sectorización. Una vez que se ha planificado la cantidad y el orden de los sectores, se dispone a dimensionar los trenes de trabajo o, en otras palabras, se define el tamaño de los grupos de

trabajo que pasarán por cada sector ejecutando sus tareas.

El punto crucial de los trenes de trabajo es que mediante esta técnica se da una proporción igualitaria al trabajo que realiza cada cuadrilla dentro de una unidad de tiempo definida, esa unidad de tiempo es la que marca el ritmo del flujo de trabajo.

El ritmo de trabajo, también llamado “Takt Time”, puede tener unidades diarias o semanales. Sobre este tiempo las actividades son programadas de manera que día a día o semana a semana, según la unidad de tiempo establecida, se establezca una meta de avance para cada actividad; esto corresponde a la definición de una tasa de producción.

Una vez que se ha definido la tasa de producción se dimensionan los grupos de trabajo con el fin de asignar el número adecuado de personas para llevar a cabo lo programado. Previamente, se debe realizar un análisis de los rendimientos de cada equipo de trabajo mediante una estimación u observación cuantitativa para mejorar la precisión en la estimación del número requerido de trabajadores.

La implementación de los trenes de trabajo en la ejecución de obra mejora la eficiencia en el flujo de trabajo. Tal y como se explicó anteriormente, con este método se toma en cuenta en la programación la carga laboral que conlleva cada actividad y, por consiguiente, se genera un balance de recursos. El balance del recurso de mano de obra permite ninguna cuadrilla trabaje más o menos que las demás; todos los grupos de trabajo laboran de acuerdo con su capacidad. El concepto explicado se muestra en la siguiente figura:

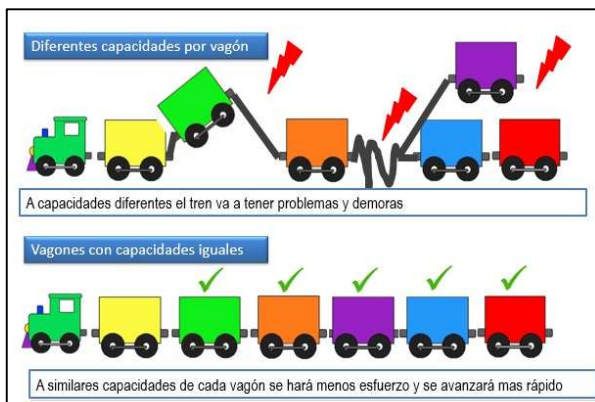


Figura 04. Concepto de trenes de trabajo Fuente: (Miranda J. , s.f.)

El funcionamiento de la sectorización y los trenes de trabajo en conjunto favorece el aprendizaje rápido y la especialización en el trabajador, principalmente, cuando los sectores son homólogos, es decir, que poseen actividades que se repiten entre ellos. Por lo general, cada cuadrilla se encarga de un grupo determinado de actividades, así entonces, al repetir su ejecución a un ritmo marcado y en varios sectores aumenta la experiencia de cada miembro del grupo lo que conlleva a una mejor calidad en el desempeño, un mejoramiento del trabajo en equipo y, por ende, una mejor calidad en el resultado final.

## Last Planner System

El Last Planner System (LPS) o Sistema Último Planificador es una herramienta desarrollada por Herman Glenn Ballard y Gregory A. Howell en el año 2000 bajo la filosofía Lean Construction para mejorar de manera continua el proceso de planificación de obra y el desempeño de los procesos constructivos.

El LPS comprende en su funcionamiento las tres fases de la planificación. La aplicación de este sistema de control en la producción reduce la incertidumbre en el proceso de gestión del tiempo de los proyectos, aumentando así, la confiabilidad de los planes de trabajo.

Está diseñado para generar evaluaciones del trabajo que se ejecuta con el fin de incentivar la mejora continua. “El LPS es un sistema operativo para la gestión de obra diseñado con el fin de optimizar el flujo de trabajo y promover el rápido aprendizaje” (Fernandez, y otros, 2013)

Su funcionamiento se puede segmentar en cinco etapas o niveles; comienza en un nivel general de planificación y avanza hasta generar un mayor detalle de organización. Ese nivel de detalle, el cual es una programación a corto plazo, es el que aumenta la precisión en la planificación de la obra lo que conlleva a la reducción de los desaciertos que generan improductividad y desperdicios de recursos. Los niveles del Last Planner se describen a continuación.

### 1. Programación estratégica

En este primer nivel del LPS se definen cuáles son las metas u objetivos generales por cumplir, se

indican los hitos que segmentan el cronograma de obra. En otras palabras, tal y como se explicó en apartados anteriores, esta etapa es equivalente a la fase de planeamiento del proyecto y su resultado es un programa estratégico o plan de trabajo. Asimismo, para cada hito es posible asignar ritmos de trabajo, duración y generar curvas de mano de obra.

## 2. Programación detallada

En la programación detallada se descomponen los objetivos generales planteados en el programa estratégico en actividades o tareas. El programa detallado es el listado de actividades que se deben ejecutar para llegar al hito que señala la culminación del objetivo general. Asimismo, en este nivel se asignan duraciones, recursos y responsables a cada una de las actividades; este nivel comprende procesos de planeamiento y programación.

Existen varias formas de generar la programación detallada; generalmente, se realiza por criterio del profesional a cargo de la programación de la obra. También existe una técnica con mayor efectividad y precisión, desarrollada también bajo principios de Lean, llamada "pull planning". Esta forma de planear involucra a todos responsables que participan en la culminación del hito; las actividades son establecidas en retroceso, es decir, se determina la última actividad que se ejecutaría para completar el hito y se definen, por acuerdo de todos los responsables, las tareas antecesoras hasta llegar al inicio de la tarea general.

## 3. Programación intermedia

Este nivel es el que contiene la innovación en el proceso de planificación tradicional. En esta etapa, definida también como "Look Ahead", se establece un horizonte de trabajo, el cual se distancia, por lo general, de 4 a 6 semanas de la semana en ejecución o semana presente. El intervalo de tiempo del horizonte es definido según la complejidad de la obra y la duración habitual para la coordinación con los proveedores del proyecto; el profesional a cargo de la programación de obra es el encargado de fijar el rango del horizonte.

La razón de establecer este horizonte de trabajo es dirigir la atención a las actividades que han sido programadas en ese tiempo futuro desde un margen que permita tomar medidas con suficiente anterioridad. Esas acciones o medidas que se pretenden efectuar se dirigen a la liberación de las restricciones de cada actividad. Las restricciones son aspectos que impiden que la asignación sea ejecutada.

Así entonces, en este nivel se coordina la liberación cada una de las restricciones existentes dentro del horizonte de trabajo para que, una vez cumplido ese intervalo de tiempo, la actividad pueda ejecutarse sin presentar inconveniente alguno. La liberación de las restricciones se realiza en conjunto con el o los responsables de cada actividad; por cuestiones de repetitividad y criterio de expertos las restricciones que comúnmente se depuran son las siguientes:

- a) Equipos y herramientas (EyH): Se analiza si se cuenta con los equipos, maquinaria y herramientas necesarias para llevar a cabo la actividad.
- b) Espacio de trabajo (ET): Se refiere a la disponibilidad del área de trabajo sobre la cual la tarea se ejecutará.
- c) Diseño (D): Se analiza si hay pendientes en las indicaciones, aclaraciones y especificaciones técnicas de la actividad.
- d) Mano de Obra (MdO): Se realiza una revisión y comparación de la mano de obra necesaria para la ejecución de la tarea y la disponible en el proyecto.
- e) Materiales (Mat): Comprende la revisión de los materiales que se necesitan para llevar a cabo la actividad y la coordinación con el proveedor para asegurar disponibilidad del material en el momento de ejecución.
- f) Predecesora (Predec): Se examina la secuencia de las actividades; las tareas que son predecesoras de la actividad en cuestión deben ser completadas antes del inicio de esta.

Las actividades liberadas pasan a un inventario de trabajo ejecutable (ITE) y están listas para pasar a la última fase de la programación del sistema. En este inventario se listan aquellas actividades que cumplen con todos los requisitos para ser efectivamente ejecutadas; se contemplan las liberadas mediante el Look Ahead y, además, las actividades que por diferentes razones no se consiguieron culminar en la semana en curso.

## 4. Programación semanal

La planificación semanal se caracteriza por tener el máximo detalle del sistema; es una planificación a corto plazo.

El profesional encargado de la planificación, al cual se le atribuye el rango del último planificador y de ahí el nombre del sistema, genera un plan semanal. En este plan semanal, compuesto por actividades del ITE, se toma en cuenta la ubicación, los responsables y la duración de cada actividad. Semana a semana se les indica a los responsables de ejecución el plan semanal con el fin de dar a conocer qué actividades se ejecutarán durante la semana, quién es el responsable de la ejecución y en qué días y en qué sector del proyecto se trabajarán.

La importancia de este nivel es que se da un seguimiento cercano a la unidad de producción, de esa manera hay mayor claridad sobre la concepción del avance de obra semanal, tanto a nivel temporal (cronograma de obra) como a nivel de espacial (sectorización dentro del área de proyecto).

## 5. Evaluación semanal

La última etapa del sistema se enfoca en el control de lo que se ha programado. El control es efectuado de manera que se obtengan resultados que permitan la mejora continua en la planificación y el desempeño del proceso constructivo en las actividades.

El aumento en la productividad, la mejora en la calidad del producto entregado y, como aspecto importante, el cambio cultural de las diferentes partes de la empresa que se ven involucradas en la ejecución de las obras constructivas son resultados de la implementación de una adecuada evaluación.

### Porcentajes de actividades completadas

En el LPS se evalúa el cumplimiento semanal sobre las actividades que se programaron para la semana mediante el indicador llamado Porcentaje de Actividades Completadas (PAC). Este

porcentaje es calculado de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$PAC = \frac{\text{Actividades completadas}}{\text{Actividades programadas}} * 100\%$$

**Ecuación 01.** *Porcentaje de actividades completadas.*

## Causas de no cumplimiento

Además de exponer cuantitativamente el cumplimiento de la semana, con este sistema se busca conocer las razones por las cuales el plan de trabajo semanal no se complete en su totalidad.

La información generada son causas de no cumplimiento y es sobre las que se implantan medidas correctivas para dar paso a la mejora continua. El registro y el análisis de las causas de no cumplimiento desarrolla una línea de aprendizaje y, conforme aumenta la experiencia, los errores y deficiencias que se presentan antes y durante la ejecución del plan semanal serán depuradas con mayor eficacia.

De acuerdo con el criterio de expertos y por frecuencia de ocurrencia las causas de no cumplimiento que surgen son las siguientes:

- a) Equipo y herramientas (EyH): El incumplimiento de la actividad es debido al equipo o a las herramientas necesarias para la ejecución. Las fallas en el funcionamiento adecuado de los equipos, el mal estado de los equipos o herramientas o la ausencia del equipo necesario son motivos comunes de esta agrupación.
- b) Diseño (D): Se genera cuando el incumplimiento es debido a las especificaciones de diseño. Puede deberse a algún error en planos detectado en el momento de la construcción o en los casos en los que se ordena un cambio en las características del diseño que conlleva al atraso de la ejecución.
- c) Mano de obra (MdO): Se refiere al incumplimiento que se le atribuye al equipo obrero; los casos comunes son cuando la cantidad de trabajadores no fue suficiente para ejecutar las actividades programadas, cuando el rendimiento es deficiente, cuando hay una mala ejecución de los procesos constructivos, cuando la mano de obra no

está calificada para llevar a cabo el trabajo, entre otros.

- d) Materiales (Mat): Son las razones que conciernen a los materiales de construcción; la falta de material o casos en que la calidad o especificaciones no son las adecuadas para llevar a cabo la ejecución son los motivos principales de esta agrupación.
- e) Planificación (Planific): Se registran todos los errores que provienen de la planificación. Entre ellos, cuando hay actividades que no se pueden ejecutar porque se está ejecutando una actividad en la misma ubicación, cuando la actividad predecesora presentó atrasos o errores en sus resultados que afecten el inicio de la programada o cuando la actividad no se completó por razones de productividad.
- f) Otros: En esta agrupación entran las razones referentes a los casos fortuitos y que son independientes de la ejecución de la obra constructiva. Condiciones ambientales, accidentes, desastres naturales o aspectos económicos son ejemplos de estas causas de no cumplimiento.

(...) el PAC es una poderosa herramienta para identificar los focos que pueden servir como mejoras al sistema e implementar soluciones, ya que los orígenes de los no cumplimientos no sólo pueden ser fallas en la mano de obra, materiales o causas externas, sino que también, el origen de las fallas en la ejecución del trabajo programado, pueden provenir de deficiencias a nivel organizacional, procesos o funciones.” (Díaz, 2007)

## Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt corresponde a una herramienta para detallar un plan de trabajo en actividades y duraciones. Mediante una representación gráfica compuesta de barras horizontales, las actividades son listadas y se les es asignada una duración y una ubicación temporal dentro del periodo de vida de un proyecto.

En esta herramienta se pueden exponer los hitos de un proyecto y las actividades que los componen. El encadenamiento entre actividades es realizado mediante métodos de generación de precedencia como el CPM (Método de Ruta

Crítica) o el PERT (Técnicas de Revisión y Evaluación de Programas); con estos métodos se establece la ruta crítica de la programación. Las actividades dentro de esta ruta son las que delimitan la duración de la obra, si una de estas sufre una variación en su extensión temporal, el proyecto también se verá afectado. Las actividades fuera de la ruta crítica cuentan con holguras que protegen la duración de la obra en caso de que alguna de esas actividades se retrase.

Con ayuda de softwares desarrollados para la ejecución de esta técnica es posible asignar recursos y costos a cada actividad lo que constituye una sus principales ventajas. La herramienta; sin embargo, presenta ciertas desventajas ante un mejoramiento en el proceso de seguimiento y control de obra. Una de ellas es que en la programación sólo es utilizada la unidad de tiempo, las unidades de localización son excluidas por lo que se ignora el ordenamiento del sitio. Asimismo, el flujo productivo no es reflejado por lo que es difícil identificar ritmos de trabajo entre actividades y, por otro lado, en obras repetitivas o de gran magnitud con numerosas actividades, el proceso de planificación se encuentra susceptible ante errores humanos por causa de la compleja y extendida visualización de la totalidad de las tareas.

## Líneas de balance

Las líneas de balance representan una técnica de programación con múltiples ventajas cuando es aplicada sobre proyectos constructivos lineales. Los proyectos lineales son caracterizados por componerse de actividades repetitivas; ejemplos de ellos son las líneas de transporte en general (como carreteras, túneles y vías férreas), edificaciones de varios niveles y las construcciones de viviendas en masa, como condominios horizontales o proyectos de interés social en los que las obras son numerosas y repetitivas.

Mediante esta técnica de programación se logra reducir de manera visual la cantidad de información respecto del cronograma de obra a comparación de las barras del diagrama de Gantt. A través de las siguientes figuras se muestra una comparación entre ambas técnicas; se presenta un extracto de un programa típico para la

construcción de cuatro viviendas; la figura 05 muestra el diagrama de Gantt y la figura 06 muestra las líneas de balance del programa:

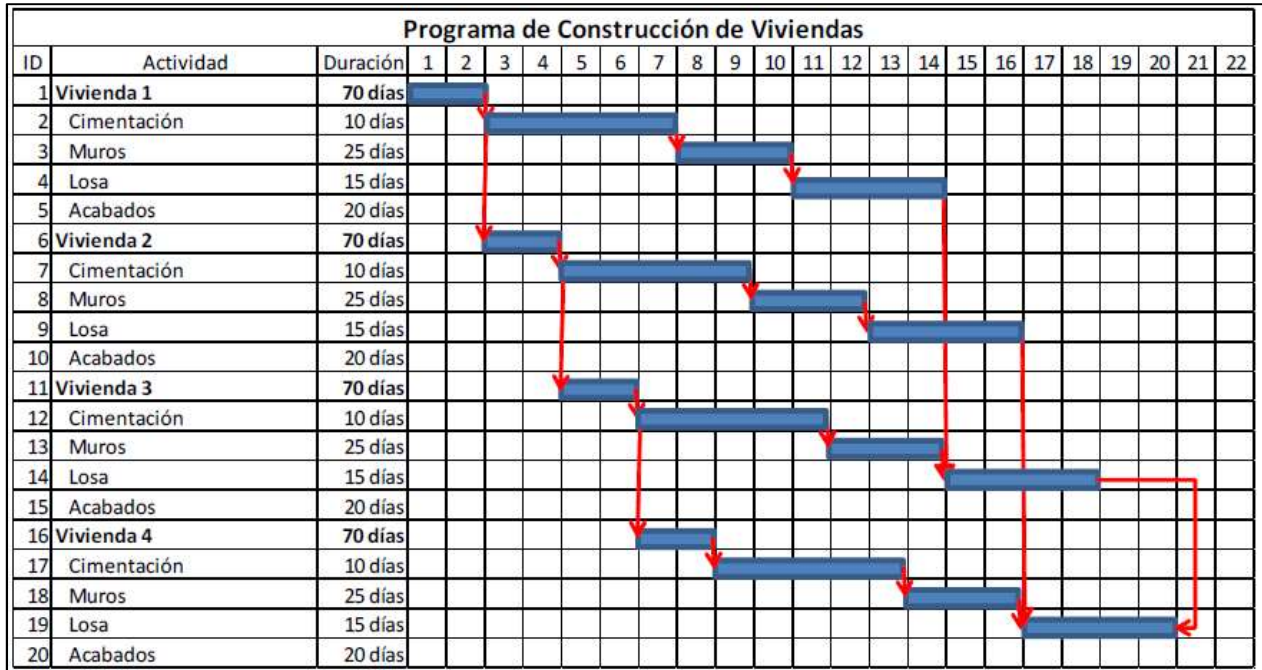


Figura 05. Diagrama de Gantt de un programa típico en la construcción de viviendas. Fuente: (Loría, s.f.)

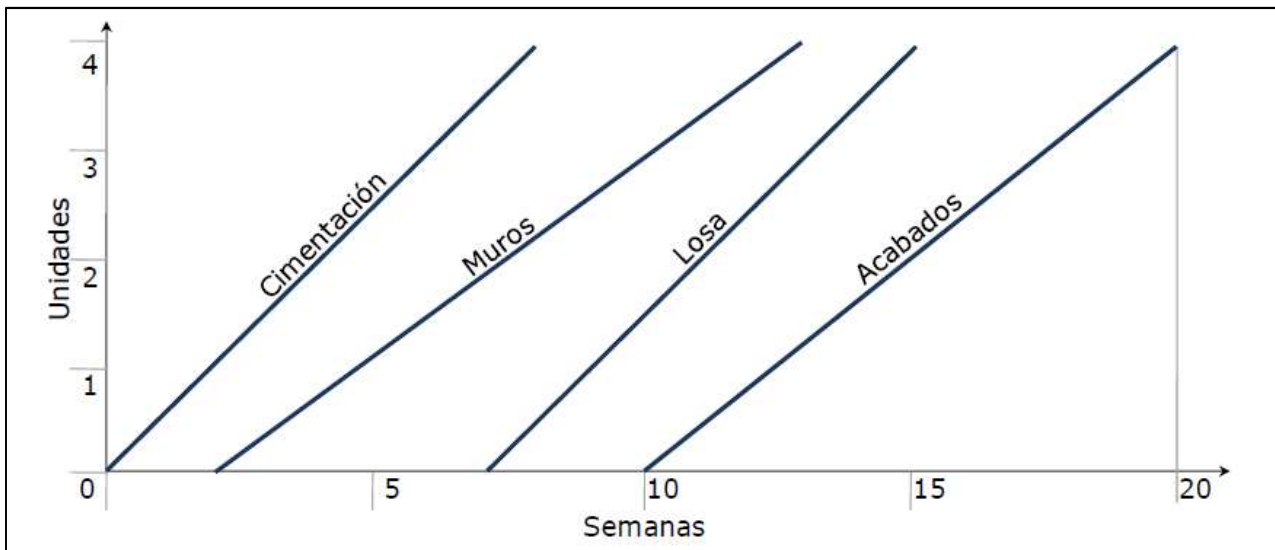


Figura 06. Líneas de balance de un programa típico en la construcción de viviendas. Fuente: (Loría, s.f.)

Cada línea de balance agrupa un mayor número de actividades y se muestran de manera que se conozca su ubicación en tiempo (Eje horizontal) y la unidad sobre la que se trabaja en el proyecto (Eje vertical).

Mediante las líneas de balance se pueden obtener múltiples interpretaciones; una de ellas es el análisis del ritmo de trabajo. Cada línea muestra el ritmo con el que cada actividad debe ejecutarse; una línea con mayor inclinación hacia el eje horizontal equivale a un bajo ritmo de trabajo, por lo contrario, conforme la línea se inclina en el sentido del eje vertical, el ritmo de trabajo aumenta. Se puede desglosar el progreso de cada actividad en los metrajes que se deben realizar, es posible asignar en el eje vertical las cantidades de cada tarea, respetando cierta escala, con el fin de programar y controlar los metros (lineales, cuadrados o cúbicos, según sea el caso) que se deben de producir en un rango de tiempo definido.

Asimismo, como se mostró en la figura 06., con las líneas de balance se puede indicar sobre cuál edificación, obra o sector del proyecto se trabaja, de esa manera se podrá tener un control espacial de cada actividad de acuerdo con el ordenamiento del sitio definido.

## **Análisis FODA**

El análisis FODA es un estudio que se realiza a una empresa, mercado o, incluso, a una persona para conocer sus debilidades y fortalezas relacionadas con su funcionamiento interno, así como las oportunidades y amenazas a las que se encuentra expuesta debido a su ambiente externo.

El objetivo de aplicar este análisis es generar un diagnóstico para tomar medidas de mejoramiento o corrección sobre la persona u organización; permite así prever futuras falencias y planificar estrategias para asegurar la estabilidad de la empresa, mercado o persona estudiada.

# Metodología

El sistema Last Planner, así como los demás principios Lean Construction implícitos en el desarrollo de este proyecto, se implementaron en la empresa Brenes & Salas. Esta compañía es una desarrolladora de proyectos habitacionales, comerciales y de infraestructura. De acuerdo con su trayectoria, su principal dedicación ha sido la construcción de viviendas en condominios horizontales; sin embargo, actualmente, está expandiendo su mercado en la construcción mediante el desarrollo de obras comerciales y de su primera edificación destinada al condominio vertical. El rol de la Empresa en las obras constructivas es de contratista general; administra las obras a través subcontratos en las diferentes etapas de los proyectos.

Para la implementación de los principios de Lean Construction, así como el sistema Last Planner (LPS) en una empresa, en primera instancia, se debe conocer a la organización; el tipo de proyectos que construye, el funcionamiento y dinámica entre el Departamento de Ingeniería con los demás departamentos, el personal con el que se cuenta y su avance hacia nuevas obras están entre los aspectos importantes que se deben conocer.

Por ende, el primer paso realizado fue un análisis FODA en la Empresa enfocado hacia el área constructiva. Con este análisis se mejora la percepción de los factores internos y externos que benefician o afectan el desarrollo de los proyectos de la compañía; estos factores se traducen en falencias o aciertos de la Empresa en sus obras constructivas y serán el principal objetivo de los principios Lean.

Para la ejecución del análisis FODA se llevaron a cabo entrevistas al personal que está involucrado directa e indirectamente en la construcción. Específicamente, se entrevistó al Jefe del Departamento de Ingeniería, al Jefe del área de Ventas y al Jefe de Proveeduría. Las entrevistas se realizaron entre el 24 de enero y el 7 de febrero del 2018, lo que corresponde a un

lapso de dos semanas, aproximadamente. Para facilitar el análisis del resultado se desarrolló una matriz en la que por cada aspecto identificado se le es asignado una magnitud de impacto del 1 al 5 según la percepción del entrevistado, donde 1 es un impacto bajo y 5 es un impacto alto. El resultado final es un listado de factores internos y externos con un grado de magnitud promedio; se le añadió la siguiente escala visual para facilitar la interpretación:

<b>CUADRO 1. ESCALA DE INTERPRETACIÓN PARA EL ANÁLISIS FODA</b>			
Rango de valor de impacto	Mayor que 1 y menor que 2,5	Mayor que 2,5 y menor que 4	Mayor que 4
Criterio	Bajo nivel de importancia	Medio nivel de importancia	Alto nivel de importancia
Color			

Asimismo, como continuidad del estudio inicial de la Empresa, el cual es referente al primer objetivo específico de este trabajo, se analizaron los activos disponibles en la compañía que serán necesarios para aplicar el LPS y la mejora en el seguimiento de obra. Los activos analizados fueron procesos, procedimientos, software y matrices de recolección y análisis de datos. Estas herramientas fueron identificadas con ayuda del mismo análisis FODA y mediante entrevistas al Gerente de Ingeniería de la Empresa.

El análisis realizado consistió en conocer, primero qué es lo mínimo que se requiere para implementar el LPS, para ello, mediante revisión bibliográfica se estudiaron casos prácticos de aplicación del sistema tanto a nivel nacional como internacional. A partir de esa base teórica, se compararon las herramientas, procedimientos y el personal disponible en la empresa con los que se realiza el control de obra y que sirven para ejecutar el LPS. De esa manera se identificaron qué herramientas existen, cuáles se deben mejorar y cuáles se deben desarrollar como parte de este

proyecto. Para llevar a cabo el estudio y desarrollo de los activos de manera ordenada, los activos fueron listados y asignados a cada nivel del LPS hasta completar todo el sistema.

Como parte adicional de este proyecto, se incluyó el concepto de la programación a ritmo constante para aumentar la eficiencia de los flujos de trabajo y acelerar la acción del LPS. La Empresa ya había iniciado con la implementación del método de programación a ritmo constante en sus proyectos por lo que se evaluó si los activos relacionado con el LPS y asignados en la programación estratégica, detallada y semanal podían adoptar las técnicas de la sectorización y si se contaba con alguna herramienta para estimar los trenes de trabajo. De lo contrario, se mejorarían o desarrollarían nuevas herramientas o procesos con el fin de incluir estos conceptos en las etapas de programación.

Para el último nivel del LPS, por solicitud del Departamento de Ingeniería se incluyó un método de calificación del desempeño del trabajo, adicional a la evaluación del cumplimiento que ya incorpora el sistema. De manera específica, dicha evaluación del desempeño del trabajo conlleva la calificación de la calidad del producto entregado, aspectos de seguridad ocupacional, el orden, la limpieza y el trabajo en equipo. En conjunto con el Gerente de Ingeniería se definieron los porcentajes para la calificación, estos se muestran en el cuadro 2.

<b>CUADRO 2. RUBROS DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE TRABAJO</b>	
criterio	Valor
A) Porcentaje de actividades completadas	40%
B) Calidad	20%
C) Salud y seguridad ocupacional	20%
D) Orden y Limpieza	10%
E) Trabajo en Equipo	10%
<b>F) Calificación final</b>	<b><math>\Sigma =</math> 100%</b>

La escala de calificación individual por cada rubro se muestra en el cuadro A2-7 del apéndice 02, el cual será referenciado más adelante en esta sección.

Como punto importante en el desarrollo de las herramientas, se procuró automatizar el registro y procesamiento de los datos recolectados. Se ideó un método de análisis dinámico de datos para obtener los resultados referentes a las restricciones de actividades y al cumplimiento semanal de manera automática mediante el programa Microsoft Excel 2016; para ello, se incorporó el uso de tablas dinámicas y gráficos dinámicos para analizar la frecuencia de restricciones y de causas de no cumplimiento y para analizar el comportamiento lineal del porcentaje de actividades completadas por semana.

En el estudio de las herramientas se evaluaron características como la funcionalidad, la capacidad de recolección de información, la capacidad de generar resultados, la facilidad de uso y la automatización; el resultado esperado de esa fase de evaluación de activos será un conjunto de herramientas desarrolladas para poder ejecutar completa e integralmente el LPS.

Para poder desarrollar, optimizar y adaptar esas herramientas a la Empresa es necesario ejecutarlas y analizar su funcionamiento. Por consiguiente, se procedió a definir la forma en que se implementaría el sistema en la Organización. Para este caso, la Compañía posee un sistema de publicación de procedimientos, manuales e instrucciones de trabajo mediante los cuales los empleados y colaboradores deben guiarse para efectuar su labor. Por ende, el primer paso de la implementación fue la elaboración de un procedimiento de seguimiento y control de plazo en el que se incluye la aplicación del sistema Last Planner en conjunto con los demás conceptos vistos anteriormente; asimismo, el escrito preparado establece responsables de cada proceso que se debe realizar. El formato del documento está estandarizado por la empresa y el procedimiento fue publicado oficialmente para asegurar su acatamiento; este documento se expone en el apéndice 01.

Posteriormente, se efectuó una reunión de capacitación y coordinación con todos los profesionales involucrados en el control y seguimiento de obra. En esta reunión participaron el Gerente de Ingeniería, los ingenieros residentes, la arquitecta y dos funcionarios administrativos de la Empresa. Mediante esta reunión se capacitó al personal sobre la filosofía Lean Construction, la programación a ritmo constante y el funcionamiento de cada

herramienta con las que se llevan a cabo las diferentes etapas del LPS. Asimismo, se coordinaron los responsables de cada etapa del LPS, se definió el tamaño del horizonte de trabajo del Look Ahead y se indicaron los proyectos sobre los cuales se iniciará con la implementación del sistema.



**Figura 07.** Fotografía de la reunión de capacitación de Lean Construction para control y seguimiento de obra; fecha 16/02/2018.

Para la ejecución de los distintos niveles del LPS se requiere de una reunión periódica en cada proyecto donde se desarrolle el sistema. Por ende, se definió, también, un día de reunión semanal para cada proyecto; inicialmente, los participantes de esas reuniones deben ser el profesional residente y el responsable de la implementación del LPS. En el momento en que acabe el lapso de adaptación y estandarización de las herramientas se deben incluir en las reuniones a los subcontratistas que tienen participación en las actividades incluidas en las etapas de programación y evaluación del sistema.

Es importante aclarar que la presencia de los subcontratistas en el momento de programar las actividades, según sea el método de programación empleado, puede o no ser indispensable. Como se indicó en el marco teórico puede programarse mediante el “pull planning” o, simplemente, los profesionales encargados realizan el programa y lo comunican a cada responsable de ejecución; este último método es el que se empleará en la Empresa dentro del lapso de implementación del LPS.

Los proyectos acordados para implementar el sistema fueron tres; estos corresponden a un ejemplar de una casa habitacional de condominios

horizontales, a la construcción de las oficinas administrativas de un beneficio de café y al proyecto llamado Sky Park, el cual consta de la construcción de edificaciones para condominios verticales. Es importante mencionar que cada proyecto presentó un grado de avance diferente, por lo que los diversos niveles del LPS se ejecutaron según la fase de la planificación en la que se encontrara cada uno.

El objetivo final de este proyecto es adaptar y estandarizar la metodología con la que se aplica el LPS en la Compañía, razón por la cual lo que se busca es que cada nivel del sistema entre en funcionamiento con el fin realimentar y modificar cada herramienta y proceso implícito de acuerdo con los requerimientos de la Empresa y, a la vez, orientar o mejorar las prácticas de la empresa para habituarlas al uso de este sistema.

## Proyecto #1: Casa de condominio horizontal

El primer proyecto es dirigido a la construcción de las casas en condominio horizontal. El condominio La Hacienda, ubicado en Tejar, Cartago, es una propiedad desarrollada por la empresa y es sobre el cual se implantó el sistema LPS.

El condominio posee ciertas especificaciones constructivas que se delegan a las estructuras de vivienda que se edifican por lo que los procesos de planificación y construcción son repetitivos en cada casa; basta, entonces, con hacer funcionar la metodología del LPS sobre una vivienda para conseguir acoplarlo a la construcción de estas estructuras a nivel general.

Se busca con esta implementación familiarizar al ingeniero residente en estos proyectos con el uso del sistema, mostrar el funcionamiento de las herramientas y los resultados de la aplicación del control del cumplimiento y el desempeño del trabajo sobre los subcontratistas.

La casa sobre la que se implementó es de un área de  $120 m^2$ , consta de una planta y el sistema constructivo utilizado es de mampostería integral. Para la ejecución de este tipo de proyecto la Empresa emplea a un subcontratista para la etapa de obra gris y dos o tres para la etapa de acabados.



**Figura 08.** Modelo de casa habitacional de la empresa Brenes & Salas. Fuente: (Grupo Brenes & Salas, 2018)

Las casas en proceso de construcción en el momento en el que se inició con la implementación del sistema estaban finalizando la etapa de acabados y detalles por lo que no se aplicó el sistema directamente sobre alguna obra de este tipo. El plan detallado de las casas fue suministrado por el profesional residente y mediante reuniones semanales con el profesional se ejecutaron mediante simulación las respectivas herramientas para los tres últimos niveles del LPS (programación intermedia, planificación semanal y evaluación semanal) sobre las semanas 10 a la 17 del cronograma de obra utilizado en estos proyectos. Estas semanas coincidían, aproximadamente, con el avance de las casas que se encontraban en las fechas finales del proceso constructivo.

La implementación consistió en registrar las principales restricciones y causas de no cumplimiento que se presentaron en el transcurso de las casas aún en construcción y que, por lo general, se presentan a lo largo de este tipo de proyectos de acuerdo con el criterio del ingeniero residente. A través del análisis dinámico de datos se obtuvieron los gráficos y cuadros correspondientes para cada nivel empleado y se discutieron los resultados con el profesional.

## Proyecto #2: Oficinas administrativas de beneficio de café

En cuanto al segundo proyecto, las oficinas administrativas del beneficio de café, este se

encontraba en el inicio de la etapa de acabados. Consta de una edificación de 200 m<sup>2</sup> de mampostería integral. En esta obra se aplicó, únicamente, el nivel de evaluación semanal debido a que la programación de actividades ya estaba definida para la obra y, además, la misma concluiría en un tiempo relativamente corto por lo que no fue necesario aplicar los niveles de programación del LPS en esta obra. Por lo anterior, el cumplimiento de actividades fue excluido de la evaluación.



**Figura 09.** Fotografía de la construcción de las oficinas administrativas del beneficio del café; fecha 28-02-2018.

Se dio énfasis a la capacidad de las herramientas para evaluar el desempeño y la calidad del trabajo que se efectúa. Mediante visitas semanales, en conjunto con la arquitecta de la empresa, se realizaron controles de los rubros de evaluación mostrados en el cuadro 2 y se reportaron los resultados al profesional residente y al Gerente de Ingeniería. Debido a que no se evaluó el cumplimiento de actividades, el porcentaje de este rubro se repartió equitativamente entre los otros criterios con el fin de minimizar el impacto sobre la evaluación final. Se visitó la obra en sus últimas cuatro semanas, las fechas de visita fueron el 21 de febrero (Semana 1), 28 de febrero (Semana 2), 7 de marzo (Semana 3) y 14 de marzo (Semana 4) del presente año.

Para llevar a cabo estos controles, adicional al LPS, se utilizó la herramienta PlanGrid 2018, un software que permite indicar sobre un plano digital de obra indicaciones, falencias o aclaraciones; los planos son actualizados en cada dispositivo vinculado al proyecto mediante internet. Es una herramienta que permite cuantificar fácilmente el cumplimiento de tareas y facilita la comunicación de indicaciones entre los distintos mandos.

La herramienta de evaluación del LPS se adaptó de acuerdo con la forma en que PlanGrid

emite los resultados. Para las evaluaciones de seguridad ocupacional y calidad se utilizaron formularios propios del software y luego los resultados fueron registrados en la hoja de evaluación del LPS. El formulario de seguridad ocupacional consta de listas de verificación en las cuales se evalúan distintas tareas que se realizan en procesos constructivos. Por su parte, la calidad se evalúa a través de la contabilización de observaciones “abiertas” de acuerdo con el software; estas observaciones indican que el proceso evaluado requiere de alguna modificación o corrección debido a que hay diferencias con lo expuesto en los planos constructivos o por alguna deficiencia en el acabado según el criterio del evaluador.

## Proyecto #3: Sky Park High Living

El último proyecto, Sky Park, se compone de cinco torres de apartamentos. Cada torre posee siete niveles y tiene un área constructiva de  $8850\text{ m}^2$ , además, la obra cuenta con una casa club de  $1019\text{ m}^2$ . En el momento en que se inició con el uso del LPS la obra se encontraba en la etapa de movimientos de tierra.



**Figura 10.** Modelo digital del proyecto Sky Park. Fuente: (Grupo Brenes & Salas, 2018)

En esta obra se trabajó con la primera etapa de construcción la cual se compone de la construcción de las dos primeras torres. El LPS se implementó desde su primer nivel, la programación estratégica. Este proyecto es en el cual la Empresa inició con el uso de las técnicas de sectorización y trenes de trabajo por lo que las herramientas en los niveles de programación del

LPS se acoplaron al uso de estos conceptos para dar seguimiento a su desarrollo.

En las reuniones semanales con el profesional residente se realizó una revisión del plan estratégico, el cual fue generado mediante líneas de balance por la Empresa. Asimismo, se analizó la sectorización empleada para el proyecto; para realizar el metraje de actividades la se emplean programas de modelación tridimensional tales como el Autodesk Revit 2017 y la demarcación de los sectores en los planos digitales se realizan con el software Autodesk Design Review 2018, programa que permite resaltar y dibujar sobre el área de un plano en formato digital.

Posteriormente, se hizo un análisis de los trenes de trabajo que siguen el ritmo de las líneas de balance y que están implícitos en la programación. Para ejecutar este análisis, en primera instancia, se decidió sobre cual unidad o edificación se trabajaría el concepto. Debido a que la sectorización realizada fue dirigida a la construcción de cada nivel de las torres, se eligió el edificio 2 el cual es el primero en entrar en etapa constructiva debido a la logística del sitio; el análisis entonces aplicaría para los restantes edificios debido a la simetría de diseños existente. Para generar el detalle de los trenes es necesario, primero, realizar un plan detallado a partir del plan estratégico. El plan detallado se elaboró en conjunto con el profesional residente en forma de diagrama de Gantt con ayuda del software MS Excel 2016.

Posteriormente, se delimitó el análisis a una de las etapas constructivas del proyecto debido a que cada etapa (Sea, por ejemplo, obra gris o los acabados) sigue un ritmo de trabajo y sectorización diferente. El detalle de trenes de trabajo se ejecutó entonces para la etapa de obra gris de la construcción de la torre 2; es para esta etapa constructiva en específico para la cual se había realizado la sectorización del área. Mediante el detalle de actividades, el ritmo indicado en las líneas de balance y, por criterio del Gerente de Ingeniería, la tasa de producción para cada actividad tendría un tiempo ritmo diario.

Se procedió finalmente a generar, mediante el software Microsoft Excel 2016, una representación del progreso de los trenes de trabajo en el que se especifique la actividad, la ubicación temporal en el cronograma de obra y el sector sobre el cual se trabaja. El resultado será un plan detallado que, mediante su

representación, permite dar un mejor seguimiento y control sobre cada tren de trabajo a diferencia del diagrama de Gantt. Este diagrama facilita, además, la realización del plan semanal de actividades.

Adicionalmente, en este proyecto se empleó la programación intermedia (Look Ahead) para llevar a cabo el análisis de las restricciones de las actividades. Durante la implementación del sistema, debido a un caso fortuito relacionado con la administración de la Empresa, se presentó el inconveniente de la suspensión temporal de las obras constructivas. Por esa razón las etapas de programación y evaluación semanal fueron aplicadas por simulación en conjunto con el profesional residente para finalizar el proceso de capacitación y realimentación; sin embargo, no se generaron resultados concluyentes para la obra constructiva en el caso de estos últimos dos niveles del LPS.

Aun cuando se realicen simulaciones en algunas etapas del sistema, el objetivo de la aplicación es incentivar al personal a utilizar las herramientas del LPS para llevar a cabo el proceso de planificación de obra. Asimismo, debido a que en los resultados en los que se aplicó una simulación, reflejan tanto restricciones como causas de no cumplimiento que se presentan comúnmente en las obras de acuerdo con el criterio de los profesionales residentes, se consiguen idear las posibles mejoras, soluciones y precauciones que se deben tener antes y durante la ejecución de los proyectos. Es así como se inicia el proceso de mejora continua de la filosofía Lean Construction.

Tal y como se indicó anteriormente, debido a que los procesos y herramientas en cada nivel del Last Planner han sido creados bajo fundamentos teóricos, en el transcurso de la implementación del sistema se deben analizar y modificar de acuerdo con el funcionamiento y los requerimientos de la empresa. Para ello, es importante que el encargado del LPS observe la interacción de los profesionales de la empresa con las herramientas, así como la eficacia de estas para la obtención y análisis de datos y la devolución de resultados. Se deben agregar, descartar o actualizar los procesos asignados para los diferentes niveles del sistema hasta que la empresa haya adaptado la innovación y la ejecución del sistema por lo profesionales se lleve a cabo con fluidez.

La depuración de cada herramienta y proceso en conjunto con los profesionales funciona, además, para complementar el proceso de capacitación y aprendizaje, lo que se traduce en una exitosa implementación de un sistema debido a que simultáneamente la empresa adoptará el uso del sistema.

Como paso final se buscó simplificar la implementación de todo el sistema de manera que se agilice el procesamiento de datos. Para ello las hojas de cálculo del Look Ahead, la programación semanal y la evaluación semanal, así como, el análisis dinámico de las restricciones y del cumplimiento semanal se unieron en una sola herramienta. La herramienta generada cuenta con una interfaz sencilla y posee rotulación de cada paso que se debe realizar, esto con el fin de que cualquier profesional que la utilice por primera vez sea capaz de entenderla y usarla sin problemas.

Con el fin de consolidar la implementación de la metodología; además del procedimiento de seguimiento y control de plazo que ha sido publicado, se generó un manual de uso para la herramienta para ejecutar el LPS y que fue adaptada y unificada a través de su ejecución en cada proyecto constructivo. En este manual se indica el “paso a paso” de la ejecución de la herramienta, se muestran todos los formularios utilizados para cada nivel del LPS, se expresa la funcionalidad de los análisis dinámicos y se muestra la escala y los criterios de evaluación para cada rubro del cuadro 2. Este manual quedará para consulta de cada profesional que colabore en el proceso de planificación de las obras de la empresa Brenes & Salas; corresponde al apéndice 02 antes mencionado en esta sección.

# Resultados

A continuación, se muestra el resultado del análisis FODA enfocado al área constructiva para la empresa Brenes & Salas.

<b>CUADRO 3. ANÁLISIS FODA: LISTA DE FORTALEZAS PERCIBIDAS.</b>				
	<b>Nº</b>	<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN O COMENTARIOS</b>	<b>IMPACTO PROMEDIO</b>
<b>FORTALEZAS</b>	1	Capacidad técnica e interpersonal del empleado.	La capacidad técnica del personal en los departamentos es buena; sin embargo, es necesario implementar estrategias de capacitación y coordinación entre los Departamentos de Ingeniería y Proveeduría para evitar comunes falencias con respecto de la solicitud y entrega de materiales	4,3
	2	Producto: Construcción & Desarrollo	El acabado del producto y el servicio brindado se percibe como bueno y satisfactorio de acuerdo con la trayectoria de la compañía.	4,3
	3	Experiencia y orden en cuanto al manejo de subcontratos	El papel de la Compañía en sus proyectos ha sido de contratista general. Debido a su trayectoria a lo largo de los años, la Empresa ha adquirido gran experiencia en cuanto al manejo de subcontratos. (análisis de ofertas y contratación). Sin embargo, hay poca organización en cuanto al control de las compras y subcontratos.	3,0
	4	Sistema de registro y divulgación de procedimientos.	Para cada función correspondiente a los colaboradores de la Compañía se tiene un proceso de desarrollo de procedimientos para aclarar y guiar el trabajo del empleado.	4,3
	5	Maquinaria propia	La Empresa cuenta con diversos equipos de maquinaria para construcción. Son pocos los equipos y herramientas necesarios para los proyectos que deben alquilarse a un proveedor.	3,9

**CUADRO 4. ANÁLISIS FODA: LISTA DE OPORTUNIDADES PERCIBIDAS.**

CUADRO 4. ANÁLISIS FODA: LISTA DE OPORTUNIDADES PERCIBIDAS.				
OPORTUNIDADES	Nº	ITEM	DESCRIPCIÓN O COMENTARIOS	IMPACTO PROMEDIO
	1	Auge en la construcción de proyectos habitacionales alrededor de la provincia de Cartago.	Es una gran oportunidad debido a que la Compañía está ubicada en la provincia de Cartago. La Empresa debe mejorar su eficiencia en la construcción para aprovechar la aceleración del desarrollo habitacional.	4,3
	2	Diversificación del mercado de construcción en el que actúa la Compañía.	El nicho de mercado principal en la trayectoria de la Compañía ha sido la vivienda para la población de clase media alta. Se puede intentar direccionar el enfoque hacia la población de clase media (Productos que rondan los 80-120 mil dólares)	3,8
			No se debe descuidar el nicho actual; sin embargo, una oportunidad de mayores ingresos y desarrollo es diversificar el mercado: Ampliar el mercado de la vivienda e incursionar en el mercado comercial y de obra pública. Asimismo, la actual apuesta se encuentra en la construcción de vivienda vertical, aspecto que brinda nuevas experiencias en cuanto a la construcción de edificios.	
	3	Nuevas tecnologías en software y hardware para el control de obra.	La Empresa puede y debe adaptarse al cambio tecnológico en el ambiente externo.	4,2
			Puntos importantes como potencial oportunidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>●Se está capacitando al personal para utilizar el software REVIT.</li> <li>●Se está empezando a utilizar el software PlanGrid para registros a tiempo real.</li> <li>●Se está adoptando una aplicación para control documental en la ejecución de obra.</li> </ul>	
Es importante profundizar más en el uso de dispositivos electrónicos incentivar la digitalización de la información.				
4	Incorporación de métodos o estrategias de estudio de mercado.	Una potencial oportunidad y necesidad es la incorporación de estudios de mercado en el área constructiva. Con estudios de mercado se asegura la factibilidad de un proyecto, el aprovechamiento óptimo de recursos y el aumento en la cantidad de obras constructivas.	4,5	
5	Desarrollos en otras compañías competidoras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Uso de herramientas de modelaje 3D como el Autodesk Revit.</li> <li>●Implementación del BIM.</li> <li>●Registros a tiempo real y avance tecnológico en el control de obra (Uso de Tablets a nivel de Ingenieros y Maestros de Obra).</li> <li>●Implementación de prácticas y procesos basados en Lean Construction.</li> </ul>	4,0	
		Estos desarrollos se han implementado en compañías constructoras con un mayor grado de evolución. Se debe intentar reproducir las buenas prácticas para mejorar el progreso de la Compañía.		

<b>CUADRO 5. ANÁLISIS FODA: LISTA DE DEBILIDADES PERCIBIDAS.</b>					
<b>DEBILIDADES</b>	<b>Nº</b>	<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN O COMENTARIOS</b>	<b>IMPACTO PROMEDIO</b>	
	1	Falta de organización y coordinación interna.	Procesos protocolarios internos extensos para pedidos de material.	Hay deficiencias en la comunicación interna y falta la implementación de procedimientos para evitar duplicidad de funciones.	4,2
	2	Herramientas de control y seguimiento del cronograma de obra son escasas.	Falta personal, recursos y herramientas para llevar un adecuado control de obra. En los proyectos hay gastos innecesarios debido a errores y atrasos.	4,5	
	3	Escasa evaluación en el desempeño del trabajo	Los aspectos de desempeño como seguridad, calidad y trabajo en equipo de las cuadrillas tienen una evaluación deficiente.	4,5	
4	Bajo control en aspectos de seguridad ocupacional.	La salud y seguridad ocupacional ha tenido poco control por parte de la Empresa.	4,3		

<b>CUADRO 6. ANÁLISIS FODA: LISTA DE AMENAZAS PERCIBIDAS.</b>				
<b>AMENAZAS</b>	<b>Nº</b>	<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN O COMENTARIOS</b>	<b>IMPACTO PROMEDIO</b>
	1	Desarrollos y capacidad de otras compañías competidoras.	Ciertas empresas competidoras poseen mayor capacidad financiera por lo que les permite trabajar tres o más proyectos a la vez. Asimismo, éstas tienen una gama de productos más amplia.	3,8
	2	Tiempos de tramitación son extensos para proyectos de construcción y desarrollo.	Para evitar la afectación a la Compañía se deben medir adecuadamente los tiempos y aprovechar el aprendizaje en cada proyecto realizado.	3,0
	3	La competencia con mayor experiencia y tamaño se expande a la zona de Cartago (Zona donde la compañía se ha desarrollado principalmente)	Poca competitividad en la negociación de proyectos. La estrategia de ventas y negociación se debe reforzar en la compañía.	3,8
			La competencia con mayor agresividad se encuentra en San José-Alajuela-Heredia. Es importante que la Empresa aumente su desarrollo en esas zonas para adquirir aprendizaje. Las empresas más desarrolladas se están trasladando a Cartago por lo que pueden convertirse en una amenaza para la ella.	
4	Atrasos en pagos a proveedores	El atraso en pagos puede disminuir la cantidad de potenciales proveedores y afectar el suministro de recursos constructivos.	2	

En la siguiente figura se muestra la lista de herramientas resultantes del análisis de activos, así como su asignación a cada nivel del Last Planner System. Las herramientas que ya estaban disponibles en la empresa se señalan con (D), las que se mejoraron o modificaron con (M) y las que fueron generadas como parte de este proyecto se señalan con (G).

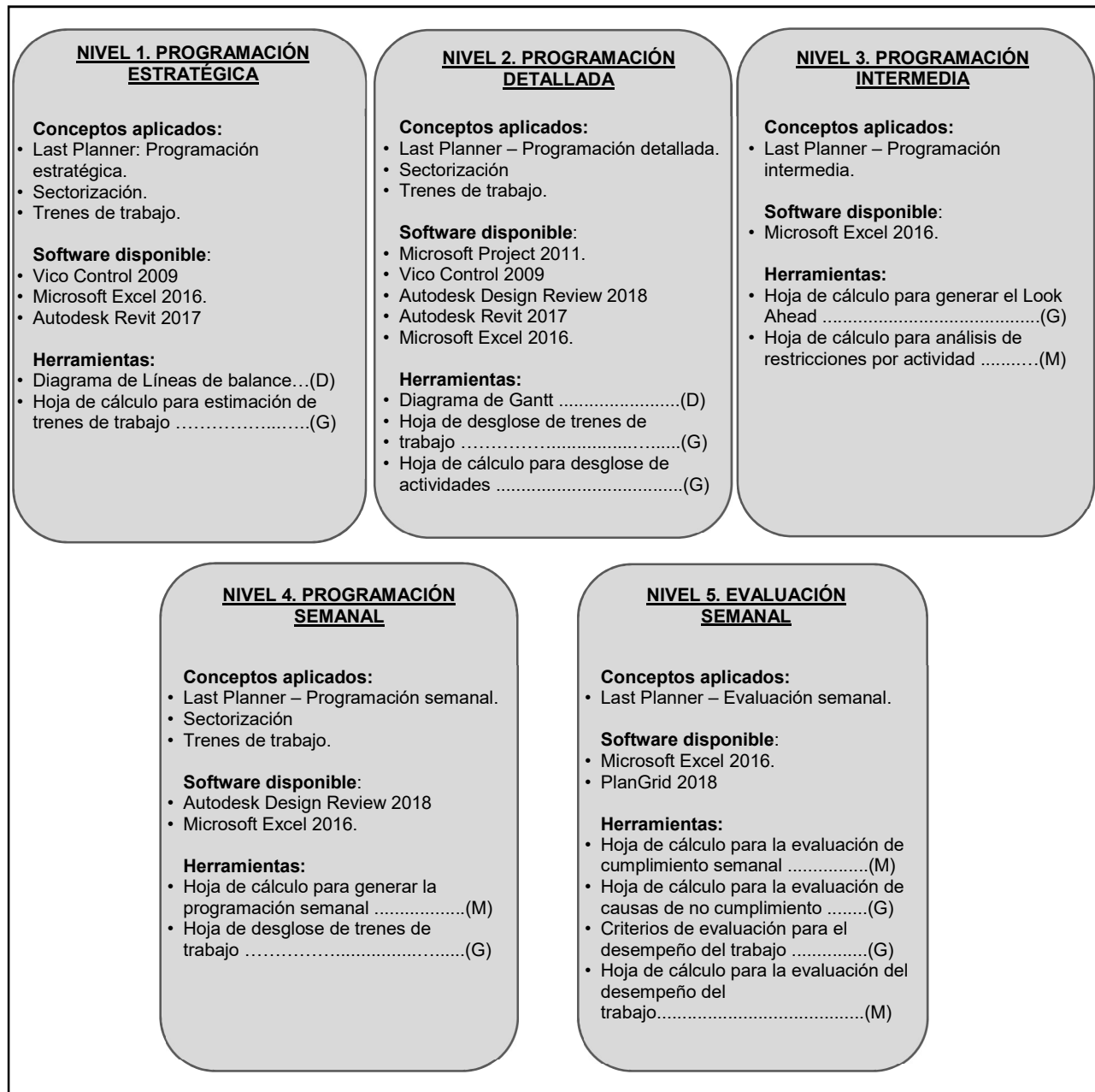


Figura 11. Análisis y organización de activos por cada nivel del Last Planner para la empresa constructora Brenes & Salas..

# Proyecto #1: Casa de condominio horizontal

El plan detallado de este proyecto se muestra en el anexo 01.

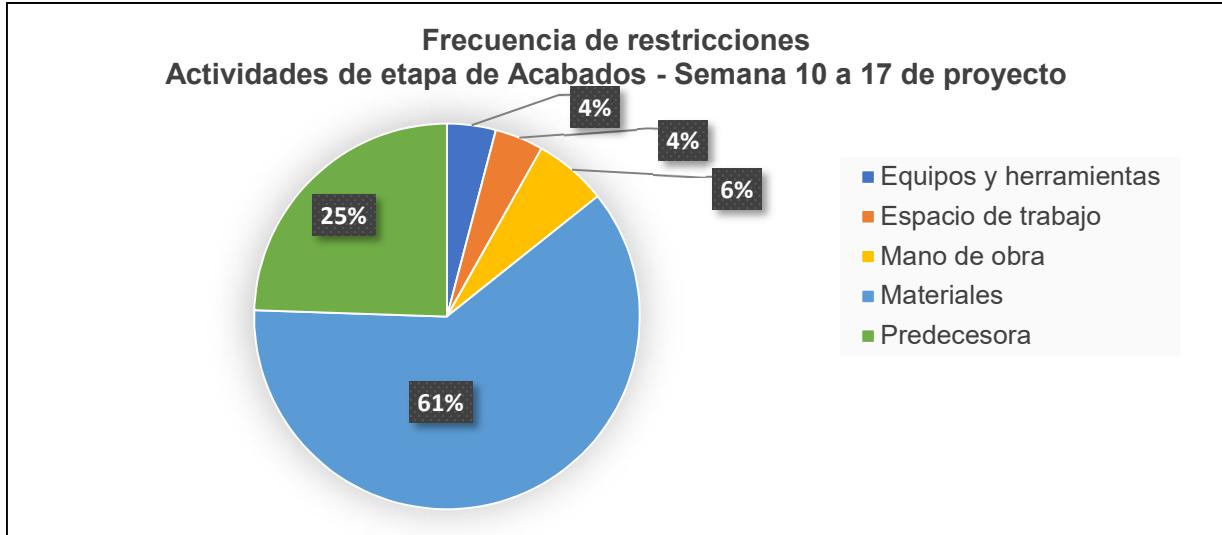


Figura 12. Gráfico de frecuencia de restricciones sobre las actividades de la etapa de acabados (Semana 10 a 17) del Proyecto #1 de la implementación del LPS.

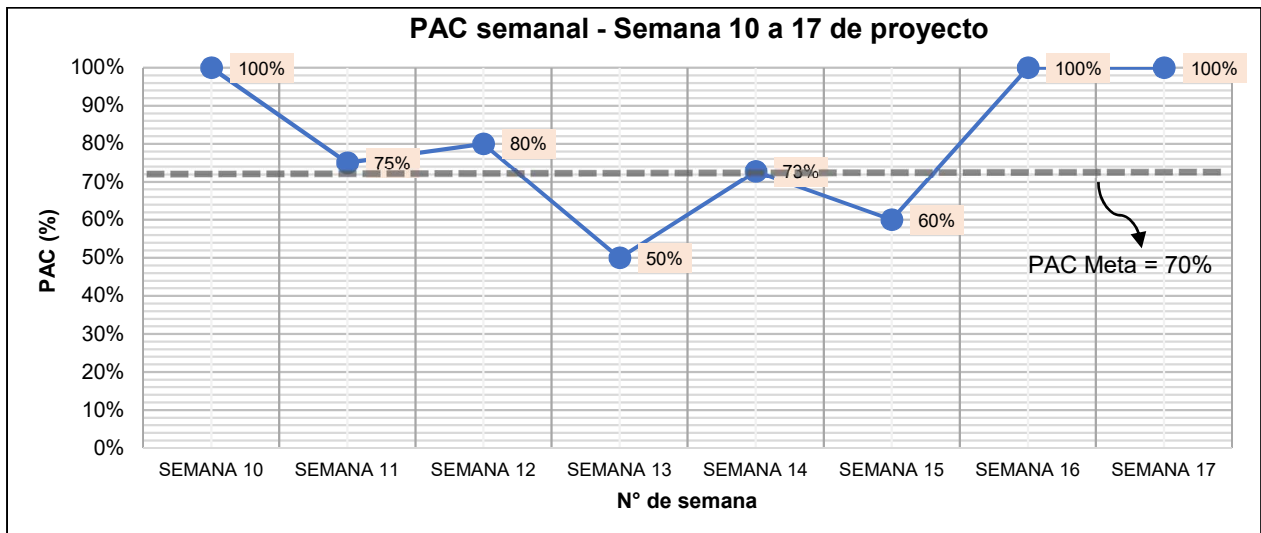


Figura 13. Gráfico lineal del cumplimiento de actividades para las semanas 10 a 17 del Proyecto #1 de la implementación del LPS.

Mediante la herramienta generada es posible desglosar el cumplimiento semanal por cada responsable de las actividades; los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

<b>CUADRO 7. DESGLOSE DE CUMPLIMIENTO SEMANAL PARA LAS SEMANAS 10 A 17 DEL PROYECTO #1 DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL LAST PLANNER</b>						
<b>DATOS</b>	<b>RESPONSABLES</b>					<b>Total semanal</b>
	<b>SUBCONT - ACABADOS 1</b>	<b>SUBCONT - ACABADOS 2</b>	<b>SUBCONT - ELECTROMECC</b>	<b>SUBCONT - MUEBLES</b>	<b>SUBCONT - OBRA GRIS</b>	
<b>SEMANA 10</b>						
Actividades semanales	2	0	0	0	0	2
<b>P.A.C</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
<b>SEMANA 11</b>						
Actividades semanales	2	0	1	0	1	4
<b>P.A.C</b>	<b>50%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>75%</b>
<b>SEMANA 12</b>						
Actividades semanales	5	0	0	0	0	5
<b>P.A.C</b>	<b>80%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>80%</b>
<b>SEMANA 13</b>						
Actividades semanales	1	0	1	0	0	2
<b>P.A.C</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>50%</b>
<b>SEMANA 14</b>						
Actividades semanales	1	3	4	3	0	11
<b>P.A.C</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>50%</b>	<b>67%</b>	<b>0%</b>	<b>73%</b>
<b>SEMANA 15</b>						
Actividades semanales	1	1	3	0	0	5
<b>P.A.C</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>67%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>60%</b>
<b>SEMANA 16</b>						
Actividades semanales	0	0	1	0	1	2
<b>P.A.C</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>SEMANA 17</b>						
Actividades semanales	1	0	1	0	1	3
<b>P.A.C</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL ACTIVIDADES</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>34</b>
<b>TOTAL P.A.C.</b>	<b>77%</b>	<b>75%</b>	<b>73%</b>	<b>67%</b>	<b>100%</b>	<b>76%</b>

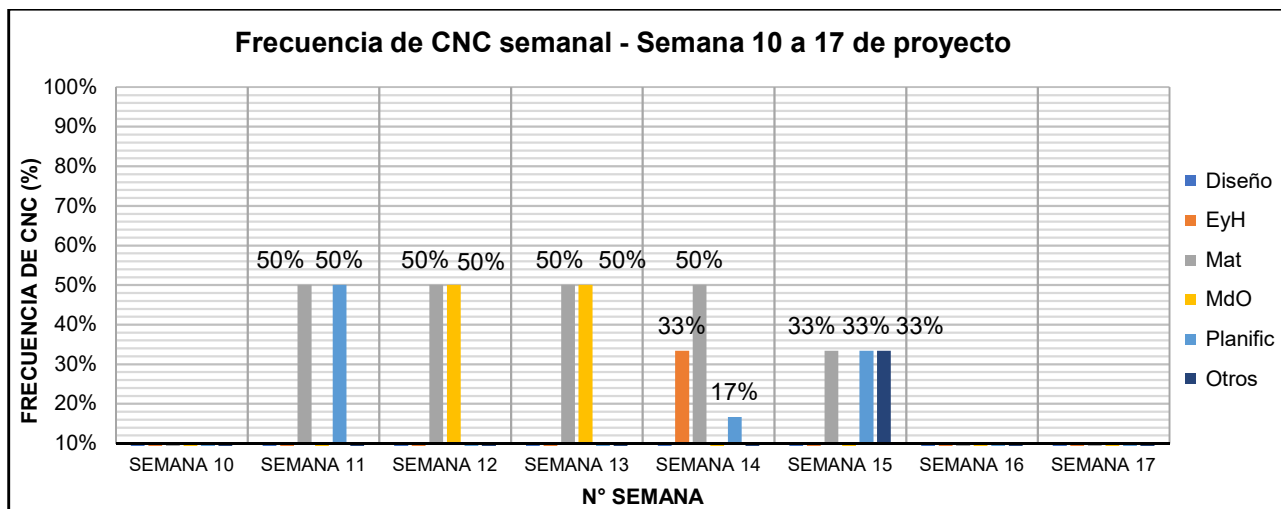


Figura 14. Gráfico de frecuencia de las causas de no cumplimiento de actividades para las semanas 10 a 17 del Proyecto #1 de la implementación del LPS.

## Proyecto #2: Oficinas administrativas de beneficio de café

Los formularios de control de seguridad ocupacional generados con el software PlanGrid se muestra en el anexo 02 y los informes de observación de calidad se encuentran en el anexo 03 de este escrito.

CUADRO 8. DESGLOSE DE CALIFICACIÓN DE RUBROS PARA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE TRABAJO																
Semana	Respons	A) PAC		B) Calidad			C) Salud y Seguridad Ocupacional				D) Orden y Limpieza		E) Trabajo en equipo		F) Calificación final	
		%	Cal	Nº de obs.	%	Cal	Nº Obs Satisfact	Nº Obs. Acción Req.	%	Cal	%	Cal	%	Cal	%	Cal
Semana 1 (21-02-2018)	Subcont. Acab 1	N/A	-	5	75%		5	18	82%		75%		85%		82%	
Semana 2 (28-02-2018)	Subcont. Acab 1	N/A	-	7	65%		3	24	76%		86%		90%		79%	
Semana 3 (07-03-2018)	Subcont. Acab 1	N/A	-	1	95%		3	23	77%		100%		90%		90%	
Semana 4 (14-03-2018)	Subcont. Acab 1	N/A	-	0	100%		N/A	N/A	N/A	-	100%		90%		95%	



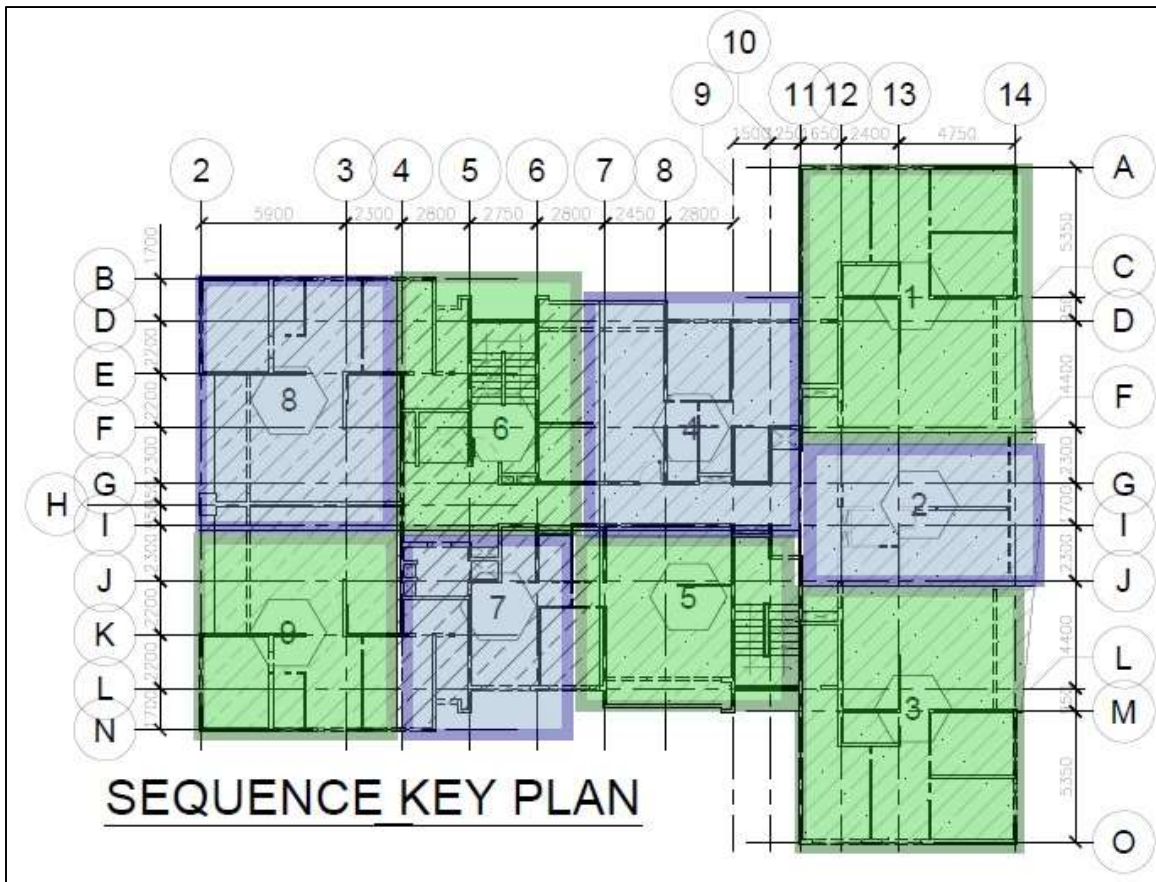


Figura 16. Sectorización en planta del área de trabajo para el Proyecto #3 de la implementación del LPS (Etapa obra gris).  
Fuente: (Grupo Brenes & Salas, 2018)

Cuadro 9. Área constructiva por sector.							
Sector	Área - Entrepiso (m <sup>2</sup> )	Área - Paredes (m <sup>2</sup> )	Total	Sector	Área - Entrepiso (m <sup>2</sup> )	Área - Paredes (m <sup>2</sup> )	Total
1	100	316	416	6 *	67	234	325
2	64	145	209	7 *	58	225	307
3	96	261	357	8	81	193	274
4	71	185	256	9	123	142	265
5	50	103	153	* Incluye escaleras = + 24 m <sup>2</sup>			

Fuente: (Grupo Brenes & Salas, 2018)

**CUADRO 10. DIAGRAMA DE TREN DE TRABAJO PARA LAS SEMANAS 60 A 62 DE CRONOGRAMA DE OBRA - ETAPA OBRA GRIS EDIFICIO 2**

ASIGNACIÓN	DETALLE	SEMANA 60							SEMANA 61							SEMANA 62						
		D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6
Obra Gris	Armaduras - Horizont.						N1S1		N1S2	N1S3	N1S4	N1S5	N1S6	N1S7		N1S8	N1S9		N2S1	N2S2	N2S3	
Obra Gris	Armaduras - Vert.							N1S1	N1S2	N1S3	N1S4	N1S5	N1S6	N1S7		N1S8	N1S9		N2S1	N2S2	N2S3	
Obra Gris	Encofrado																					
Obra Gris	Concreto																					
Obra Gris	Instalaciones Electr.																					
Obra Gris	Instalaciones Mec.																					

\*Nota: El cuadro 10 comprende las fechas del 16 de setiembre al 6 de octubre del 2018, según cronograma de obra.

**CUADRO 11. DIAGRAMA DE TREN DE TRABAJO PARA LAS SEMANAS 63 A 65 DE CRONOGRAMA DE OBRA - ETAPA OBRA GRIS EDIFICIO 2**

ASIGNACIÓN	DETALLE	SEMANA 63							SEMANA 64							SEMANA 65						
		D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Obra Gris	Armaduras - Horizont.		N2S4	N2S5	N2S6			N2S7			N2S8	N2S9		N3S1	N3S2		N3S3	N3S4		N3S5	N3S6	N3S7
Obra Gris	Armaduras - Vert.	N2S3	N2S4	N2S5	N2S6		N2S7			N2S8	N2S9		N3S1	N3S2		N3S3	N3S4		N3S5	N3S6	N3S7	
Obra Gris	Encofrado																					
Obra Gris	Concreto																					
Obra Gris	Instalaciones Electr.																					
Obra Gris	Instalaciones Mec.	N1S9																				

\*Nota: El cuadro 11 comprende las fechas del 7 de octubre al 27 de octubre del 2018, según cronograma de obra.

ASIGNACIÓN		DETALLE		SEMANA 66							SEMANA 67							SEMANA 68						
				D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S
				28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Obra Gris	Armaduras - Horizont.		N3S8	N3S9	N4S1	N4S2	N4S3	N4S4	N4S5	N4S6	N4S7	N4S8	N4S9	N5S1	N5S2	N5S3								
Obra Gris	Armaduras - Vert.	N3S7		N3S8	N3S9	N4S1	N4S2	N4S3	N4S4	N4S5	N4S6	N4S7	N4S8	N4S9	N5S1	N5S2								
Obra Gris	Encofrado		N3S7		N3S8	N3S9		N4S1	N4S2	N4S3	N4S4	N4S5	N4S6	N4S7	N4S8	N5S1								
Obra Gris	Concreto		N3S6	N3S7		N3S8	N3S9		N4S1	N4S2	N4S3	N4S4	N4S5	N4S6	N4S7	N4S8								
Obra Gris	Instalaciones Electr.		N3S5	N3S6	N3S7		N3S8	N3S9		N4S1	N4S2	N4S3	N4S4	N4S5	N4S6	N4S7								
Obra Gris	Instalaciones Mec.		N3S4	N3S5	N3S6	N3S7		N3S8	N3S9		N4S1	N4S2	N4S3	N4S4	N4S5	N4S6								

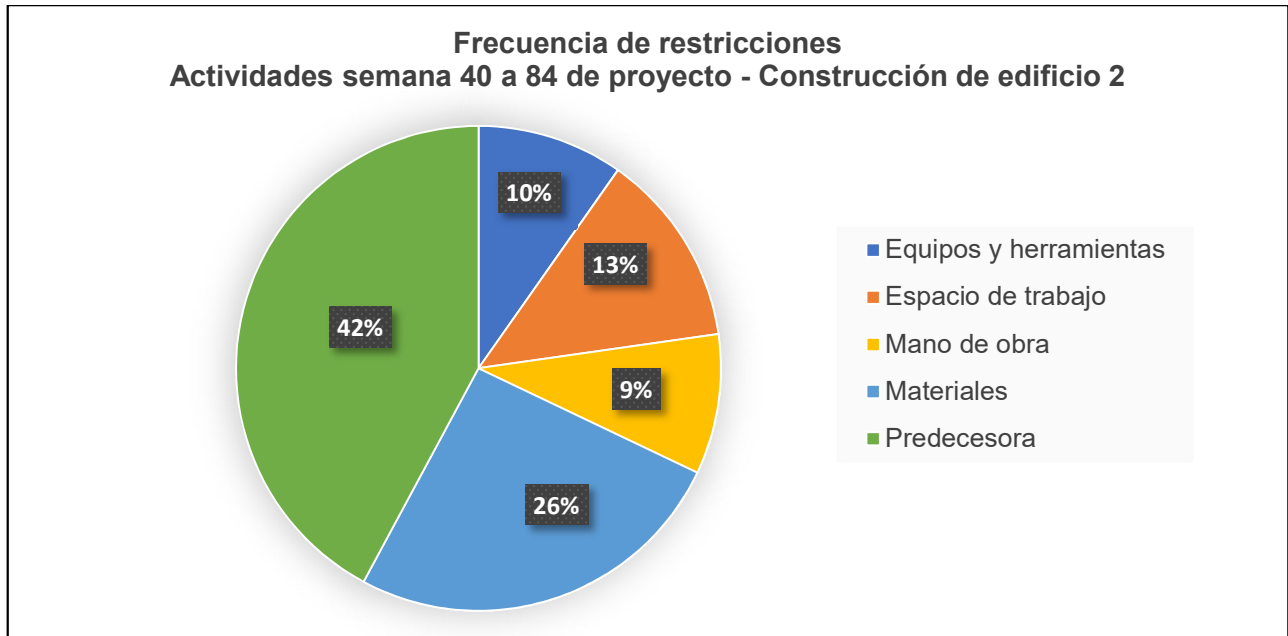
\*Nota: El cuadro 12 comprende las fechas del 28 de octubre al 17 de noviembre del 2018, según cronograma de obra.

ASIGNACIÓN		DETALLE		SEMANA 69							SEMANA 70							SEMANA 71						
				D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S	D	L	K	M	J	V	S
				18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8
Obra Gris	Armaduras - Horizont.		N5S4	N5S5	N5S6	N5S7	N5S8	N5S9	N5S9	N6S1	N6S2	N6S3	N6S4	N6S5	N6S6	N6S7								
Obra Gris	Armaduras - Vert.	N5S3	N5S4	N5S5	N5S6	N5S7	N5S8	N5S9	N6S1	N6S2	N6S3	N6S4	N6S5	N6S6	N6S7	N6S8								
Obra Gris	Encofrado	N5S2	N5S3	N5S4	N5S5	N5S6	N5S7	N5S8	N5S9	N6S1	N6S2	N6S3	N6S4	N6S5	N6S6	N6S7								
Obra Gris	Concreto	N5S1	N5S2	N5S3	N5S4	N5S5	N5S6	N5S7	N5S8	N5S9	N6S1	N6S2	N6S3	N6S4	N6S5	N6S6								
Obra Gris	Instalaciones Electr.		N5S1	N5S2	N5S3	N5S4	N5S5	N5S6	N5S7	N5S8	N5S9	N6S1	N6S2	N6S3	N6S4	N6S5								
Obra Gris	Instalaciones Mec.		N4S9	N5S1	N5S2	N5S3	N5S4	N5S5	N5S6	N5S7	N5S8	N5S9	N6S1	N6S2	N6S3	N6S4								

\*Nota: El cuadro 13 comprende las fechas del 18 de noviembre al 8 de diciembre del 2018, según cronograma de obra.



En la siguiente figura se muestran el resultado del análisis de las restricciones de actividades para la construcción del edificio 2. Este análisis abarca las etapas constructivas del edificio desde su fundación.



**Figura 17.** Gráfico de frecuencia de restricciones sobre las actividades del Proyecto #3 de la implementación del LPS.

# Análisis de resultados

El análisis FODA agilizó el estudio inicial de la Empresa. Mediante el reconocimiento de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas se obtuvo una mejor perspectiva de la situación de esta tanto en aspectos relacionados directamente con la construcción como en aspectos del ámbito administrativo o gerencial; de este modo, se facilitó la exactitud con la que se orientarían y adaptarían las herramientas del LPS a los requerimientos de la Compañía.

En el cuadro 3 se muestran las fortalezas percibidas en la Empresa. En los departamentos la formación académica y experiencia laboral es vasta para el trabajo que se debe ejecutar, a pesar de ello, las habilidades interpersonales y la comunicación entre los departamentos es un aspecto que se percibe que se debe mejorar. Para garantizar un adecuado manejo de las adquisiciones (material, mano obra, herramientas y equipo, entre otros recursos) durante las obras constructivas, la relación entre los diferentes departamentos de una Empresa constructora es vital; principalmente, entre el ámbito de Ingeniería y el de Proveeduría.

Asimismo, en el ítem 3 se destaca una fortaleza relacionada con la trayectoria de la Compañía en temas de subcontratación. En este ítem, se detalla que la organización en el control de las compras es un aspecto que se debe mejorar para incrementar el impacto de la fortaleza. Durante el proceso de contratación se debe establecer un método de control de la compra y, además, durante la ejecución de la obra es necesario un seguimiento auxiliar del desempeño de la subcontratación con el fin de reforzar dicho control.

A través del análisis de los ítems anteriores se pudo inferir que las herramientas del LPS debían proporcionar en el registro de restricciones y de causas de no cumplimiento un control y seguimiento de los factores referentes a los recursos suplidos por el Departamento de Proveeduría, principalmente, lo relacionado con los materiales de construcción. De esa manera,

como resultado secundario, se logrará reforzar la relación entre Proveeduría e Ingeniería durante la ejecución de los proyectos y se mejorará el control de las adquisiciones de la Empresa.

Por otro lado, el servicio y acabado del producto entregado es una fortaleza importante percibida a lo interno de la Empresa. Durante el desarrollo de la herramienta se consideró incluir y mejorar el control de calidad que se aplica, actualmente, en la Compañía. Es importante llevar un seguimiento de calidad con el fin de que este aspecto no solo se revise en el momento de entregar el producto final, sino que, también, se controle durante la ejecución de la obra y se abarque un control de calidad sobre los procesos constructivos.

Tal y como se indicó en la metodología, la Compañía posee un sistema de registro y divulgación de procedimientos de manera digital, aspecto percibido como una fortaleza durante el análisis FODA. Por este recurso es mediante el cual se hizo público el respectivo procedimiento estandarizado para la implementación del LPS en la Empresa y el manual de uso de la herramienta.

Los aspectos externos a la Compañía se muestran en los cuadros 4 y 6; corresponden a oportunidades y amenazas que afectan directa e indirectamente el área constructiva. Por un lado, las oportunidades en los ítems 1, 2 y 4 y las amenazas 1 y 3 se relacionan con el mercado de la construcción que rodea a la Empresa. En las zonas cercanas a la localidad de la Empresa, actualmente, se presenta un auge de crecimiento en la construcción de proyectos habitacionales lo que se traduce en un aumento en la cantidad de proyectos, pero a la vez en un incremento de la competencia en la zona. Por lo anterior, se destaca, primero, que una diversificación del mercado en el que actúa la Empresa es una oportunidad importante de desarrollo; esto puede ser logrado a través de estudios de mercado para asegurar la factibilidad de futuros proyectos.

No obstante, la Compañía debe actuar desde lo interno para poder combatir lo externo; es

por lo que se establece una relación entre las oportunidades y amenazas y la implementación del LPS y demás principios Lean Construction. En esa situación externa es en la que incide la importancia y la necesidad por actualizar y generar nuevos procedimientos, procesos y herramientas que garanticen el aumento del nivel competitivo de la Compañía ante la presencia del crecimiento de la competencia y la cantidad, complejidad y exigencia de las obras constructivas. Una adecuada planificación de obra puede convertirse en un pilar que asegure la estabilidad de una empresa constructora. Por lo anterior, la implementación del LPS y sus demás complementos que se desarrollan en este trabajo, se convierten en una potencial oportunidad para la empresa Brenes & Salas y una forma de anteponerse a las amenazas externas.

La Compañía, además, debe adaptarse al cambio tecnológico del ambiente externo. El adecuado aprovechamiento de las nuevas herramientas que se han desarrollado para el área constructiva es una importante oportunidad para la empresa. Los desarrollos que están en proceso de adquisición por parte de la empresa son el software Revit y el PlanGrid; mediante este último se está adoptando un control digital de la ejecución de la obra. Ante ello, se dedujo la importancia de que las herramientas que se generan para los niveles del LPS, principalmente en la etapa de evaluación, sean amigables y compatibles con los métodos de control propios del software PlanGrid con el fin de asegurar un formato constante entre ambos medios.

Los aspectos expuestos en el cuadro 5 corresponden a las debilidades de la Empresa. El seguimiento del cronograma de obra, la observación del desempeño del trabajo (orden, trabajo en equipo, productividad) y el seguimiento de aspectos como la seguridad ocupacional y la calidad son importantes debilidades de la empresa. Se logra determinar mediante estos resultados que la implementación del LPS, además, de enfocarse en la gestión del tiempo del proyecto como lo indica la base teórica de este sistema, debe orientarse, también, a los aspectos relacionados con la forma en que el trabajo es efectuado. La evaluación debe ser lo suficientemente robusta para corregir las debilidades mencionadas y, mediante la mejora continua implícita en el funcionamiento del sistema, convertir las debilidades percibidas en fortalezas.

En la figura 11 se muestra el listado de conceptos, software y herramientas asignadas para cada nivel del LPS de acuerdo con el análisis de activos ejecutado. Entre los recursos disponibles se encontraron softwares como el Vico Control 2009, los programas de Microsoft y el Autodesk Revit 2017 y Design Review 2018; además, la empresa ya utilizaba el diagrama de Gantt (Generado con Microsoft Project 2011 y Vico Control 2009) y recién iniciaba con el uso de las líneas de balance (Generado con Vico Control 2009) como herramientas para programación. La Empresa recién empezó, también, con la aplicación de los conceptos de sectorización y trenes de trabajo; el primer proyecto en el que se utilizó la programación rítmica y las líneas de balance fue Sky Park (Proyecto #3 de implementación) para el cual más adelante en esta sección se discutirán los resultados obtenidos.

En cuanto a las hojas de cálculo necesarias para la implementación del LPS, es importante que cada una se adapte a los conceptos y softwares utilizados en cada nivel del LPS. La empresa contaba con una plantilla base para algunas de ellas, las cuales fueron mejoradas; sin embargo, la mayoría fueron desarrolladas como parte de este proyecto. Este esquema de conceptos, softwares y herramientas ayudó a organizar la información tanto para efectos del desarrollo del presente trabajo como para aclarar el proceso de planificación que se debe realizar en la empresa.

De manera específica y siguiendo el orden del funcionamiento del Last Planner, en primera instancia, se asignó el uso de las líneas de balance en la programación de las actividades generales o hitos, es decir para la generación del plan estratégico (Figura 11: Nivel 1). Debido a que los proyectos de la Empresa son lineales en su mayoría, es preferible el uso de este diagrama para este tipo de obra constructiva, tal y como fue indicado en el marco teórico.

Las líneas de balance son generadas con el software Vico Control 2009, este programa permite incluir tanto la unidad o edificio como el nivel sobre el que se trabaja por lo que es un medio para acoplar la sectorización y el ordenamiento del área constructiva por lo que se asignó este concepto también al primer nivel del LPS. Asimismo, para la generación de las líneas de balance se requiere de una estimación de los trenes de trabajo; de esa manera se marca el ritmo de trabajo, tal y como se discutirá más adelante. Por dicha razón este concepto también fue incluido dentro de la primera

etapa del sistema. Para facilitar la estimación de los trenes de trabajo se generó una hoja de cálculo mediante la cual, a partir de un rendimiento base suministrado como entrada, es posible dimensionar cada cuadrilla de acuerdo con el ritmo de trabajo establecido; aspecto que también se ampliará más adelante en esta sección.

El plan detallado (Figura 11: Nivel 2) es el nivel de planificación que, por lo general, se utiliza en la mayoría de las empresas dedicadas al sector construcción y la herramienta utilizada comúnmente es el diagrama de Gantt. La empresa utiliza el software Vico Control 2009 y Microsoft Project 2011 para este nivel. El detalle de los conceptos dentro de la programación a ritmo constante aumenta para este nivel; aspecto mostrado y discutido más adelante para los resultados del proyecto #3 de implementación.

Los niveles restantes (Figura 11: Nivel 3, 4 y 5) comprenden el uso de las hojas cálculo que recolectarán y analizarán la información para completar el funcionamiento del sistema. Cada una sigue el fundamento teórico del concepto que se indica en la figura. En el caso de la programación semanal (Figura 11: Nivel 4) es importante incluir la programación rítmica debido a que en ese último nivel de planificación es en el que se lleva un mayor detalle en la asignación de actividades según el progreso de obra. En este nivel se realiza el plan semanal de acuerdo con el progreso de cada sector, razón por la cual se asigna, también, la hoja para el desglose de trenes de trabajo.

La evaluación semanal (Figura 11: Nivel 5) en la empresa se facilita con el uso del software PlanGrid 2018; su uso agiliza la cuantificación del cumplimiento semanal y la observación y el registro de indicaciones referentes al desempeño del trabajo, tal y como se explicó en la sección de metodología.

Es importante procurar una automatización de las herramientas, una facilidad de uso y una estandarización de manera que se logre replicar su uso en futuros proyectos de la Empresa; por esa razón es por la que se procedió a unificar las hojas de cálculo de los niveles en una sola herramienta, tal y como se especificó en la sección de metodología. Las características de la herramienta unificada satisfacen las necesidades de la empresa analizadas previo y durante la implementación. El manual de uso es mostrado en el apéndice 02; documento también mencionado previamente.

## Proyecto #1: Casa de condominio horizontal

En la figura 12 se muestra el gráfico de frecuencia de restricciones de las actividades. Se puede deducir que las dos principales restricciones que impiden la ejecución de las actividades son referentes al material y a las actividades predecesoras. El resultado es congruente con el modelo administrativo de la empresa para este tipo de proyectos; en el cual, en la mayoría de los casos, la mano de obra y el material se contratan por aparte. El material es solicitado de acuerdo con el avance de obra mediante órdenes de compra por lo que 6 semanas antes del inicio de cada actividad, generalmente, el material aún no se ha solicitado.

En cuanto a la restricción referente a las actividades predecesoras es un aspecto propio de la estructura de la programación por la secuencia que se establece entre las tareas. La evidencia de esta restricción en las actividades no liberadas funciona como una “llamada de atención” para el último planificador; el encargado debe darle seguimiento al progreso de la actividad predecesora para asegurar que culmine en el tiempo planeado antes del inicio de la actividad analizada en el Look Ahead.

Las demás restricciones que surgieron del análisis son las relacionadas con la mano de obra, el espacio de trabajo y los equipos y herramientas. La restricción de mano de obra se da, principalmente, cuando los trabajadores están ejecutando otra actividad dentro del proyecto; las herramientas y el equipo pueden estar siendo utilizadas para otras tareas previas a la actividad en cuestión y el espacio de trabajo se relaciona tanto con la culminación de actividades predecesoras que tienen la misma ubicación de la actividad en análisis como con la limpieza del sitio de material o residuos.

En el caso de este proyecto constructivo, al relacionar el registro de restricciones con el proceso constructivo de las casas, la mayor cantidad de actividades que se restringen por espacio de trabajo son las actividades perimetrales de la etapa de acabados u obra gris. Un ejemplo común es el enzacatado final o la construcción de jardines externos; se requiere de la limpieza y remoción de construcciones

auxiliares y el material de construcción ubicado en ese sector para poder iniciar con la tarea.

El responsable del seguimiento de cada actividad en el Look Ahead, ya sea el encargado de la planificación o un subcontratista tiene la tarea de velar por la liberación de la actividad. Es en este punto donde recae la importancia de la programación intermedia; el reporte de restricciones brinda una mejor perspectiva de los aspectos que faltan para iniciar cada actividad y un gráfico de frecuencia de restricciones ayuda a orientar o enfocar la acción del planificador hacia los impedimentos más comunes que se presentan.

En la figura 13 se expone el comportamiento del cumplimiento semanal para el rango de tiempo evaluado. Se estableció una meta de un PAC de al menos un 70% por semana con el fin de visualizar la existencia de semanas críticas y tomar medidas correctivas sobre las deficiencias que se presenten.

El análisis dinámico incluido en la herramienta puede desglosar, automáticamente, el cumplimiento semanal por responsable. El desglose de cumplimiento semanal por responsable se muestra en el cuadro 7. De acuerdo con ambos resultados de cumplimiento hay relevancia en la semana 13 y 15 de obra e, incluso, en la 14, las cuales obtuvieron un cumplimiento menor o cercano al 70%. Es importante destacar que en la evaluación del cumplimiento se deben aceptar únicamente aquellas actividades que se complementen en su totalidad, se debe tener un control riguroso para fomentar la disciplina durante la ejecución de las actividades que es parte de los principios Lean.

Mediante la frecuencia de las causas de no cumplimiento mostradas en la figura 14 es posible realizar un análisis más detallado con el fin de buscar soluciones o aprendizajes para las próximas tareas y obras constructivas. De acuerdo con el plan detallado (Anexo 01), entre la semana 13 y 14 de estos proyectos se inicia con la colocación de puertas y ventanas, la aplicación de la pintura interna y externa y la instalación de muebles de baño y de cocina. La frecuencia de causas de no cumplimiento de actividades indica que entre las faltas más relevantes está la planificación, la mano de obra y los materiales. De acuerdo con la discusión con el profesional residente, los errores de planificación se presentan muchas veces ante retrasos por controles de calidad o porque una tarea previa se ejecutó incorrectamente por lo que atrasa el inicio de otras

actividades. Los problemas de mano de obra se deben comúnmente a errores en los procesos constructivos, lo que implica corrección sobre el trabajo realizado para mejorar la calidad. Por último, los errores del material se han presentado cuando las características de los suministros entregados no son las solicitadas o cuando por casos fortuitos ajenos a la construcción, el material no puede ser comprado en el momento.

La combinación de los resultados del cuadro 9 con las causas de no cumplimiento ayuda a detectar cuál es el responsable que faltó al cumplimiento en la semana y cuáles son las principales causas de su incumplimiento. De tal manera, es posible brindar evidencia a cada subcontratista de su resultado semanal e indicar qué aspectos debe corregir en su trabajo para mejorar continuamente durante las semanas de obra.

## **Proyecto #2: Oficinas administrativas de beneficio de café**

En el cuadro 8 se muestran las evaluaciones del desempeño del trabajo realizadas para este proyecto constructivo. En este caso el responsable del seguimiento del trabajo realizado por cada subcontratista es el profesional residente; el uso de las herramientas se destinó a ayudar con la evaluación del desempeño del subcontratista encargado de los acabados. Se puede observar que los aspectos que se corrigieron en el transcurso de las semanas fue la calidad, el orden, la limpieza y la seguridad ocupacional. El cumplimiento semanal en este caso no se evaluó debido a que los niveles relacionados a la programación no se aplicaron en esta obra, tal y como se indicó en la sección de metodología. Es importante aclarar que en caso de que se evaluara el cumplimiento el evaluador debe indicar el PAC obtenido en la semana en la respectiva columna para que, automáticamente en la herramienta, se contabilice en la calificación final.

Se puede notar que uno de los aspectos más críticos percibidos durante las evaluaciones fue la seguridad y salud ocupacional (SSO); para la cual se registraron calificaciones regulares (Color amarillo) para todas las semanas y se generaron más de 20 indicaciones correctivas en

las semanas 2 y 3. Entre las observaciones más relevantes expuestas en los formularios de evaluación del software PlanGrid (Anexo 02) se encuentra la falta del equipo de protección personal completo, incorrecto uso de andamios de construcción, y escaso orden en el área de trabajo, aspecto que es evaluado por aparte en el rubro D. No obstante, la última semana en la que se calificó la SSO se percibió una mejora de los aspectos antes mencionados, en la cual, se observó el uso del equipo de protección personal y una adecuada utilización de los andamios; esto se evidencia en el comentario del formulario de evaluación de SSO de PlanGrid de la visita del 7 de marzo (Semana 3).

Asimismo, en este proyecto se inicia con un seguimiento de la calidad de los procesos constructivos. Se comprueba que el resultado de un proceso constructivo coincida con lo registrado en los planos, tal y como se indicó en metodología. De esta forma se logra subsanar o influir sobre el incremento de la fortaleza discutida en el análisis FODA; la calidad no solo debe ser controlada una vez el producto es entregado, sino que también, se le debe dar seguimiento durante el proceso de construcción (Cuadro 3: Fortaleza N° 2).

La semana 2 fue la más crítica en la evaluación de calidad para la cual se registraron 7 observaciones. Las principales indicaciones registradas son referentes detalles de pintura y a la incompleta colocación de ventanería y plaquería en algunas habitaciones. Para las semanas restantes se obtuvo una mejora en la calificación de la calidad lo que muestra la influencia positiva del control sobre los responsables de la ejecución de obra.

La importancia de llevar a cabo estos seguimientos adicionales es que se logra hacer del sistema Last Planner un método más robusto e integral para el control de obra. Se mejora la calidad del trabajo y del producto entregado y acelera el cambio cultural tanto en los trabajadores como en el profesional residente que implica adaptar la filosofía Lean Construction con el uso del LPS.

Asimismo, esta es otra forma de lograr influir sobre las fortalezas y debilidades relacionadas al seguimiento de obra que se discutieron en los resultados del análisis FODA. El escaso control en la seguridad ocupacional fue una debilidad percibida con un impacto alto; asimismo, el seguimiento de la calidad de cada actividad era deficiente en la Empresa. El orden y la limpieza es

un aspecto que influye tanto en la calidad de cada proceso constructivo como en la presencia de riesgos de accidentes que pueden comprometer la seguridad laboral, razón por la cual es de suma importancia emplear un seguimiento de este rubro. Por otro lado, el trabajo en equipo es un factor que incide en la productividad y eficiencia de cada cuadrilla para culminar sus asignaciones satisfactoriamente; en este caso no se registró problema alguno con relación a este rubro.

Uno de los aspectos de mayor importancia en este resultado es referente al formato utilizado para exponer la evaluación con la herramienta. El cuadro de evaluación mostrado está creado de manera que su interpretación sea fácil de realizar; para ello, se incluyó el uso de los indicadores visuales de color y figuras. La calificación obedece la escala de calificación general del cuadro 2 de metodología y la escala de calificación específica de cada rubro detallada en el manual de uso de la herramienta LPS (apéndice 02).

El formato creado es indispensable debido a que la función de la comunicación de los resultados del LPS es una de las más importantes. El impacto de la filosofía Lean Construction está basado en la capacidad de inducir a cada trabajador a implementar nuevos procesos de mejora en su labor y dicha influencia sobre cada colaborador tendrá éxito solo si se realiza una eficaz comunicación de los resultados de cada evaluación.

La herramienta de evaluación facilita la publicación y notificación de los resultados a cada responsable de proyecto; para comunicar las evaluaciones es recomendable publicar los resultados en cada obra constructiva, de manera que se exhiba el cuadro alguna zona visible. De acuerdo con el gerente de ingeniería de la Empresa, un impacto visual sobre un trabajador puede generar grandes cambios en su comportamiento y si un resultado de este tipo se hace público de manera que sus compañeros de trabajo logren ver cada calificación obtenida, la necesidad de cambio y de obtener cada vez mejores resultados se incrementa. Así entonces, el uso y publicación de las calificaciones semanales funciona como incentivo y una forma de acelerar la acción de la filosofía Lean Construction sobre cada trabajador.

## Proyecto #3: Sky Park High Living

La figura 15 muestra el primer nivel del LPS implementado en el proyecto Sky Park. La programación estratégica muestra los hitos o metas generales que orientan la construcción del edificio 2 de la obra que, por orden constructivo, debido a la logística de sitio es el primer edificio que se construye. En esta obra cada edificación es de tipo lineal debido a que, prácticamente, todos sus niveles son idénticos. Se logra, por esa razón, percibir el beneficio de utilizar las líneas de balance en estos proyectos, hay simplicidad en la forma en que se presenta la información del programa.

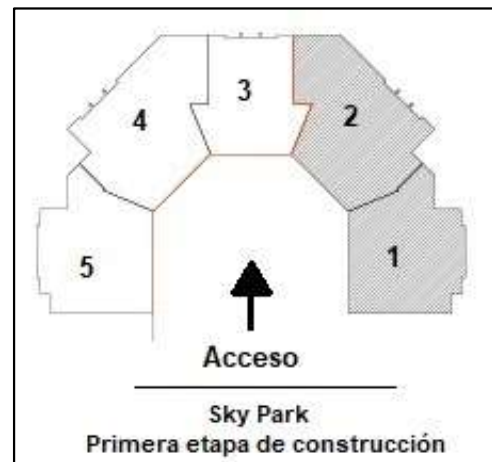
Según se indicó en el análisis y esquematización de los recursos a cada nivel del LPS, en la programación estratégica se inicia con la inclusión de los conceptos de programación rítmica. En el diagrama (figura 15), la indicación del número del edificio y el número de nivel obedece a una forma de generar un ordenamiento del sitio; se da una ubicación espacial a cada actividad. A manera de ejemplo, se puede observar que la línea de balance del movimiento de tierras (Ente semana 4 y 10 de obra) posee una inclinación decreciente, lo que refleja que la actividad se ejecuta desde un nivel superior a uno inferior según el orden en el que se localizaron los niveles en el diagrama.

Por otro lado, se puede observar que cada actividad en el programa posee un ritmo de trabajo diferente; las líneas con una menor inclinación como las referentes a la ejecución de la fundación y obra gris de los sótanos se ejecutan a una velocidad de trabajo menor que la etapa de obra gris de la estructura del edificio. La estimación de ese ritmo de trabajo obedece a una primera aproximación del rendimiento de los trenes de trabajo; en este caso las líneas de balance generadas definen la cantidad semanas que debe tardar la construcción cada nivel. En el caso de la etapa de obra gris, hito para el cual se realizará el análisis de la programación rítmica, se tiene prevista la finalización de un nivel cada dos semanas, aproximadamente; este dato puede ser percibido desde el diagrama de líneas de balance.

Ahora bien, al pasar al siguiente nivel de LPS, aumenta el detalle en la programación, por consecuente, la sectorización y trenes de trabajo

deben visualizarse con una mayor especificación. Es en este punto en donde surge la necesidad de un análisis de trenes de trabajo para establecer un plan detallado; este análisis se explica en los siguientes párrafos.

En primera instancia, se detalla la sectorización de cada edificación. En la figura 16 se exponen los sectores de la etapa de obra gris generados por la empresa para cada torre del proyecto Sky Park. El orden de los sectores sigue la logística del sitio de construcción tal y como se mencionó en el fundamento teórico de este concepto.



**Figura 18.** Distribución arquitectónica de las edificaciones del proyecto Sky Park. Fuente: (Grupo Brenes & Salas, 2018)

La figura anterior (figura 18) muestra una representación simplificada de la distribución arquitectónica de las torres del proyecto Sky Park. De acuerdo con el acceso indicado se puede inferir que la entrada de cada edificación coincide con el eje 2 de la vista en planta de la figura 16. Por ende, el orden de la construcción de cada torre se inicia desde la parte posterior del edificio (Sectores 1, 2 y 3) y se avanza gradualmente hasta la zona frontal (Sectores 8 y 9). Asimismo, la ubicación y orientación de cada sector obedece el ordenamiento arquitectónico de cada planta de manera que en cada división sectorial se ubica al menos una unidad arquitectónica, ya sea apartamento o área común.

El número de sectores se estimó de manera que la cantidad de metros constructivos entre cada uno presente poca variación; se toma en cuenta tanto el metraje de la losa de entrepiso como el metraje de las paredes. Con la finalidad de facilitar el análisis, se observó que de la cuantificación del

área constructiva por cada sector mostrada en el cuadro 9, los sectores pueden ser ordenados por agrupaciones según la cantidad de metros cuadrados constructivos. Se definieron cuatro marcas medias de metros cuadrados y se agruparon los sectores con un volumen de trabajo dentro del rango de un rango de  $\pm 40 m^2$  de dicha cantidad media. Las cuatro tipologías definidas se muestran a continuación:

- a) Los sectores 1 y 3; poseen un área alrededor de los  $380 m^2$ ; son los de mayor tamaño
- b) Sectores 2 y el 5; con un área cercana a los  $180 m^2$ , correspondientes a los de menor tamaño.
- c) Sectores 4, 8 y 9; cuentan con un área constructiva de  $280 m^2$ , aproximadamente.
- d) Sectores 6 y 7: Incluyen la construcción de las escaleras del nivel y cuentan con un área cerca de los  $315 m^2$

Un adecuado ordenamiento de los sectores permite una eficiente organización de los trenes de trabajo debido a que el dimensionamiento de cada tren se efectúa con relación a la cantidad de trabajo que se debe ejecutar en el tiempo ritmo definido. Según lo mencionado en la metodología se estableció un ritmo de producción diario para la obra gris de cada torre de este proyecto. Así entonces, con el fin de asegurar un progreso constructivo balanceado entre los sectores de cada nivel, cada tipología de sector tendrá una tasa de producción específica, es decir, sectores de mayor tamaño tendrán una tasa de producción mayor que los de menor tamaño con el fin de que al final de cada día (unidad de tiempo del ritmo de trabajo) el avance de cada uno sea proporcional.

Las tasas de producción de cada grupo de trabajo se asignan según la actividad que se debe ejecutar y se miden con el metraje por elaborar por unidad de tiempo. Para ejemplificar, en el caso de las actividades analizadas en la etapa de obra gris su producción se mide según se indica a continuación:

- Colocación de acero de refuerzo: Medido en  $kg/día$ .
- Encofrado: Producción medida en  $m^2/día$
- Colocación de concreto:  $m^3/día$
- Instalaciones electromecánicas: "*unidad arquitectónica*"/*día* (Ej: *apto/día* ó *área común/día*).

La determinación de la cantidad de personas por cada cuadrilla de trabajo es el último paso para la consolidación de la programación rítmica. El dimensionamiento de los trenes de trabajo es una fase dentro de la programación en la que a partir de la medición y estimación de rendimientos y productividad de grupos de trabajo sobre procesos constructivos se asigna el recurso de mano de obra; aspecto que quedó fuera del alcance de este trabajo.

Mediante el establecimiento de los trenes de trabajo por cada sector es posible pasar a generar el plan detallado definitivo de la obra constructiva y es mediante este paso que se relaciona la programación rítmica con el funcionamiento del sistema Last Planner. En los cuadros 10 a 15 se expone el plan detallado de la etapa de obra gris representado a partir del progreso de los trenes de trabajo de cada actividad por fecha y sector. Los primeros dos caracteres del código de cada celda rellena corresponden al número de nivel y los últimos dos corresponden al número de sector.

En primera instancia, en estos cuadros es posible apreciar el ritmo de trabajo del proceso constructivo; cada actividad debe ser completada en un día por cada sector. Asimismo, se puede corroborar que el ritmo planteado en ambos niveles de planificación sea congruente. Por un lado, en las líneas de balance de la obra gris se observó que el ritmo de trabajo corresponde a la finalización de un nivel aproximadamente cada dos semanas. Para leer el ritmo de trabajo en el programa detallado de trenes de trabajo, se debe observar la distancia temporal entre la ejecución de una misma actividad en un mismo sector para dos niveles diferentes y consecutivos, lo que equivale a conocer el tiempo que se requiere para terminar cada nivel. Por ejemplo, en el cuadro 11 (Diagrama para las semanas 63 a 65), el encofrado en el N2S2 (Nivel 2 Sector 2) se planea ejecutar el lunes 8 de octubre y en el N3S2 (Nivel 3 Sector 2) el martes 23 de octubre. Dicha separación temporal es de, aproximadamente, dos semanas; resultado que equivale al ritmo de trabajo de las líneas de balance. Se puede verificar el mismo resultado para las demás actividades a lo largo del plan detallado mostrado.

Como otro punto de discusión se encuentra la importancia de la generación de un plan detallado mediante la representación de los trenes de trabajo. Este tipo de diagrama, a pesar de que tiene una base muy similar al diagrama de Gantt, incluye la indicación del sector de trabajo; se logra

resumir vasta información en un espacio pequeño por lo que facilita su lectura, al igual que las líneas de balance.

La utilización y un adecuado control de los trenes de trabajo puede aumentar de manera significativa la efectividad del flujo de trabajo y mejora el balance de recursos en una obra constructiva. El orden de programación que implícitamente posee el uso de esta técnica en el que la mano de obra es calculada a partir de una tasa de producción, conlleva a una disminución de la incertidumbre en la subcontratación. A diferencia, los métodos comúnmente utilizados asignan a partir de únicamente un diagrama de Gantt los recursos sin cuantificar detalladamente cuánto deberá ser la producción por cada actividad; lo que conlleva a la generación de tiempos de espera, escases de recursos y otras causas de improductividad.

Por otra parte, para este proyecto se generó un análisis de restricciones a partir del plan detallado. La figura 17 muestra que las principales restricciones son referentes a la planificación, a los materiales y al espacio de trabajo. Mediante este resultado es posible inferir la importancia de complementar las técnicas de programación rítmica con los controles de planificación del LPS.

En primera instancia, el hecho de que un 42% de los impedimentos sean debido a la planificación revela un punto vulnerable de la utilización de los trenes de trabajo. Debido a que todas las actividades son ubicadas sobre una misma línea de flujo de trabajo dentro del programa, cada actividad del plan detallado se vuelve crítica, es decir, si una tarea se retrasa, atrasará a las actividades sucesoras que siguen en el mismo tren de trabajo que, a la vez, puede también atrasar la fecha de finalización del hito.

De igual manera, la sectorización realizada y el ordenamiento de los trenes provoca que cada zona del área siempre posea un grupo de trabajo ejecutando alguna actividad. Por ende, un atraso de una actividad o una falta de orden y limpieza al finalizar cada trabajo puede ocasionar que la siguiente tarea en el sector no pueda ejecutarse por ocupación del área de trabajo o por condiciones no adecuadas para iniciar el trabajo.

La aplicación de este sistema tiene la ventaja de crear la especialización y curva de aprendizaje, existe mayor facilidad de control y mejora de la productividad. La principal desventaja, es tener todas las actividades como partidas críticas y por lo

tanto el no cumplimiento de una genera improductividad en el sistema. (Castro & Pajares, 2014)

En cuanto a los materiales, equipos, herramientas y mano de obra son restricciones que se presentan comúnmente en los proyectos debido a que estos recursos se habilitan según el avance de obra. Tal y como se discutió para los resultados del proyecto #1 de implementación, los materiales son solicitados por órdenes de compra según el avance obra. Asimismo, las herramientas, equipo y personal pueden estar enfocados en la ejecución de otra actividad previa; por lo que en un rango de seis semanas hay una alta probabilidad de que aún no se tenga disponibilidad de esos recursos. Es importante que el encargado de la planificación brinde seguimiento a estas restricciones para asegurar su liberación dentro del rango de tiempo disponible antes del inicio de cada tarea analizada en el Look Ahead.

La programación rítmica está diseñada para que las causas de no cumplimiento menos probables sean las referentes a la improductividad, es decir, lo que concierne a la CNC de planificación de acuerdo con lo expuesto en el marco teórico; esta causa abarca los fallos debidos a una mala asignación de recursos, lo que resulta en un rendimiento de trabajo menor al requerido para ejecución de un proceso constructivo. Por esa razón, el encargado de la planificación debe de dar un mayor seguimiento a las otras causas que pueden generar una afectación antes y durante la ejecución de cada actividad; esos aspectos son tales como la disponibilidad de los recursos (equipos, herramientas y materiales), la calidad del trabajo que se realiza y el aseguramiento de que las especificaciones de diseño sean correctas y no posean aclaraciones pendientes. De esa manera, la efectividad tanto de la programación como del control del tiempo de una obra constructiva mediante el uso del LPS podrá generar una mayor cantidad de resultados positivos.

# Conclusiones

La empresa Brenes & Salas cuenta con vasta experiencia en el mercado constructivo, no obstante, tiene la necesidad de la implementación de procesos y métodos de mejora continua para lograr sobrellevar aspectos internos y externos que impactan su línea de acción. A continuación, se listan las conclusiones generadas a partir del análisis FODA y del estudio inicial de recursos necesarios para aplicar el Last Planner:

- El crecimiento del sector construcción cerca de la localidad de la empresa es el factor externo de mayor relevancia que demanda una mayor eficiencia y eficacia en el desarrollo de sus obras constructivas.
- La Empresa está obligada a actuar a nivel interno para combatir lo externo; es bajo esa premisa que se resaltan debilidades y fortalezas referentes al seguimiento y control de las obras constructivas.
- Hay deficiencias en el seguimiento del desempeño del trabajo; específicamente, en el control de la calidad y la seguridad ocupacional en cada proceso constructivo.
- La interacción entre el Departamento de Ingeniería y Proveeduría de una empresa es vital para un adecuado manejo de las adquisiciones destinadas a la ejecución de obra. Por dicha razón, para fortalecer la relación entre los departamentos mencionados es importante que el seguimiento de obra tome en cuenta la disponibilidad de los recursos previo al inicio de cada actividad constructiva.
- La Empresa ya contaba con los recursos necesarios para llevar a cabo los niveles de programación estratégica y detallada del LPS, entre ellos: conceptos, técnicas y software.
- La mayor cantidad de herramientas desarrolladas y mejoradas para la aplicación del LPS se encuentran en los niveles de programación intermedia y de programación y evaluación semanal.
- La utilización de la programación rítmica y de softwares destinados al control digital de obra conlleva a la importancia de que las herramientas mejoradas y generadas para los últimos tres niveles del sistema Last Planner se acoplen al formato de dichos recursos ya disponibles.

A continuación, se indican las principales conclusiones de la aplicación y análisis del funcionamiento del LPS en los diferentes proyectos constructivos. Para el proyecto constructivo #1:

- La restricción principal en las actividades de este tipo de obra es la falta de material debido a que seis semanas antes de su ejecución, por lo general, el material aún no se ha solicitado.
- La restricción relacionada con las actividades predecesoras funciona de advertencia para el encargado de la planificación con la finalidad de iniciar el seguimiento del proceso de cada la actividad previa y se asegure su culminación de acuerdo con lo programado.
- Las actividades perimetrales, generalmente, se restringen por espacio de trabajo debido a que requieren de la remoción y limpieza del área de materiales y estructuras temporales utilizadas para la construcción de la estructura principal.
- Las semanas 13, 14 y 15 del cronograma detallado son críticas en cuanto al cumplimiento de actividades. Por ende, adquieren relevancia en el seguimiento de este tipo de obra de la Empresa.
- Los fallos comunes se relacionan con la falta de material, mano de obra y planificación sobre actividades de aplicación de pintura e instalación de muebles de baño y cocina.
- El desglose de cumplimiento por responsable aumenta la exactitud del control y ayuda a implantar medidas

correctivas directamente sobre cada subcontratista o responsable de ejecución.

Seguidamente se listan las conclusiones del funcionamiento del LPS en el proyecto #2 de implementación:

- El aspecto con mayor número de calificaciones regulares fue la salud y seguridad ocupacional. Esto evidencia la necesidad de la Compañía por fortalecer ese rubro de desempeño del trabajo.
- Se demuestra la influencia positiva en el control de calidad mediante la mejora de la calificación de este rubro para las últimas dos semanas de evaluadas.
- La importancia de evaluar el orden, la limpieza y el trabajo en equipo radica en que estos aspectos influyen directamente tanto en la seguridad del trabajo que se realiza como en temas de productividad y eficiencia de procesos constructivos.
- El control y una eficaz comunicación de la evaluación de los rubros del desempeño del trabajo ayuda a impulsar el cambio cultural de los colaboradores que conlleva la aplicación de la filosofía Lean Construction sobre una organización.

Por último, se exponen las conclusiones para el proyecto #3 en el que se aplicó el sistema:

- Se corrobora el beneficio de representar la programación de proyectos lineales a través de líneas de balance; en un solo gráfico muestra, para cada edificio, el nivel sobre el que se trabaja y la ubicación temporal de cada actividad, así como la representación del ritmo de trabajo de las tareas.
- La introducción del concepto de programación rítmica desde la programación estratégica de un proyecto implica la realización de un análisis y estimación de trenes de trabajo en la programación detallada.
- El orden del avance constructivo de cada sector obedece a la logística del sitio de construcción.
- El ordenamiento de sectores por tipologías según la variación de sus metros cuadrados constructivos puede facilitar la determinación de la tasa de producción por cada área.

- De acuerdo con la variación de la cantidad de los metros cuadrados constructivos se estiman cuatro tipologías de sector para el proyecto Sky Park.
- Para la etapa de obra gris del edificio 2, el ritmo de trabajo indicado en la programación estratégica y en el plan detallado generado coincide, este se puede aproximar a la finalización de un nivel cada dos semanas.
- La estimación de la tasa de producción antes de realizar el dimensionamiento de las cuadrillas de trabajo genera un adecuado balance de recursos en la programación.
- La programación detallada mediante el uso de trenes de trabajo en conjunto con los controles de planificación incluidos en el LPS puede aumentar de manera significativa la eficacia y la efectividad del flujo de trabajo.
- Una vulnerabilidad de la programación rítmica es el hecho de que las actividades en un mismo tren de trabajo están sobre una misma línea de flujo de ejecución por lo que si una de ellas se atrasa, todo el tren sufrirá un atraso.
- La programación rítmica está diseñada para que la causa menos probable de no cumplimiento sea un fallo en el rendimiento de las cuadrillas.

Con respecto a la metodología generada y estandarizada se puede concluir que:

- La adaptación, instrucción y automatización de las herramientas de acuerdo con el funcionamiento de la empresa mejora la eficiencia y eficacia de cada etapa de la planificación (planeamiento, programación y control).
- La importancia de la herramienta creada dentro de la metodología del Last Planner incide en la exigencia de la filosofía Lean Construction en cuanto al orden del registro de información y a la efectividad de la generación y comunicación de resultados para cada control que se ejecute en las obras constructivas.
- La creación de un procedimiento para la aplicación del Last Planner en el control y seguimiento de obra y del manual de uso de la herramienta adaptada garantiza la implementación del LPS en futuros proyectos de la Empresa.

# Recomendaciones

Se recomienda que, para futuras obras constructivas, a partir de la exposición y discusión de los resultados del nivel de evaluación del Last Planner, inmediatamente, se desarrollen las medidas correctivas para mejorar cada semana el trabajo que se ejecuta y conseguir minimizar gradualmente los incumplimientos.

Para la comunicación de los resultados de las evaluaciones semanales, se recomienda la colocación de una pizarra informativa en cada proyecto constructivo. Dicha pizarra informativa debe tabularse con las mismas filas y columnas del cuadro de evaluación; de esa manera, solo se debe llenar cada celda con la calificación resultante para cada rubro, el responsable y la semana. Lo anterior es un método simple y práctico de elaborar y publicar en obra el cuadro de evaluación.

Es importante que, en futuros proyectos constructivos, se exponga el funcionamiento del sistema para control y seguimiento de obra que se desarrolló en este escrito a cada subcontratista y demás responsables de la ejecución de actividades. Esto con el fin de informar o notificar que el trabajo será evaluado.

Por otro lado, debido a que la Empresa presentó faltas considerables en cuanto a las medidas de seguridad y salud ocupacional; se recomienda la implementación de charlas de capacitación sobre estos temas con el fin de dar un mayor acompañamiento a la mejora de este aspecto del desempeño de trabajo. La capacitación del personal en obra es una potencial medida correctiva para el rubro evaluado.

En vista de que la Empresa recién iniciará con el uso del Last Planner, es recomendable que los programas detallados sean realizados por los profesionales encargados de la planificación de obra, tal y como se procedió en este trabajo. Posteriormente, cuando se tenga un mayor progreso y experiencia con el uso del sistema, se puede incluir la programación con el uso de la técnica del “pull planning” con el fin de involucrar a los subcontratistas en el proceso de planificación de

obra y en el desarrollo de la filosofía Lean Construction sobre los proyectos constructivos de la empresa.

En relación con el proyecto Sky Park, debido a que el objeto de este estudio se orientó a analizar la sectorización para acoplar ese concepto al funcionamiento del LPS, no se profundizó en la cuantificación y organización de los sectores para todo el proyecto. Por lo anterior, solo se trabajó con la sectorización para la etapa de obra gris que ya se había desarrollado por la empresa. Para completar el plan detallado con la representación de trenes de trabajo para la construcción completa de los edificios se recomienda realizar la sectorización para la etapa de acabados. Los sectores en esta etapa pueden variar con respecto de los de obra gris debido a que el trabajo en cada uno no se cuantifica por metros constructivos, sino que, por unidad arquitectónica, es decir, por cantidad de habitaciones o apartamentos dentro de cada sector.

Por otro lado, el gerente de ingeniería debe comunicar al personal, tanto a los encargados del control de obra como a los colaboradores de la ejecución de las actividades constructivas la sectorización del área trabajo. Esta medida contribuye al entendimiento por parte de cada trabajo de la organización del área y del concepto de programación aplicado

La asignación de recursos no fue abarcada en el alcance de este trabajo por lo que, con el fin de completar la programación rítmica, se recomienda realizar un análisis de rendimientos de trabajo para cada actividad constructiva. Estos datos sirven como insumo para realizar el dimensionamiento de cada equipo de trabajo a partir de la tasa de producción que se requiera. Se puede utilizar el formulario de la hoja de cálculo mostrado en el apéndice 04; esta hoja fue creada para facilitar el dimensionamiento de los trenes de trabajo.

Como última recomendación, con el propósito de incentivar la colaboración empresarial y el trabajo compartido entre los diferentes profesionales de cada departamento se recomienda el uso de softwares o plataformas digitales como el Microsoft

SharePoint. Estos softwares facilitan la comunicación de archivos de manera organizada, por lo que los resultados de la programación y control semanal de cada proyecto podrían compartirse fácilmente entre los diferentes mandos de la Empresa. Estas herramientas facilitan la comunicación de información y podrían agilizar los procesos de planificación que requieren de la participación de varios departamentos.

# Apéndices

En las siguientes páginas se muestran los apéndices que son de referencia para varias de las secciones de este escrito. A continuación, se muestra el contenido de este apartado:

- **Apéndice 01.** Procedimiento para el seguimiento y control de plazo.
- **Apéndice 02.** Manual de uso de herramienta para la aplicación del sistema Last Planner
- **Apéndice 03.** Plan detallado – Torre 2 - Sky Park.
- **Apéndice 04.** Formulario para el cálculo de los trenes de trabajo.

# Anexos

En las siguientes páginas se muestran los anexos que son de referencia para varias de las secciones de este escrito. A continuación, se muestra el contenido de este apartado:

- **Anexo 01.** Plan detallado para la construcción de casas – Condominio La Hacienda.  
Fuente: (Grupo Brenes & Salas, 2018)
- **Anexo 02.** Formularios del control de la seguridad y salud ocupacional. – Proyecto: Oficinas del beneficio de café.  
Fuente: (Grupo Brenes & Salas, 2018)
- **Anexo 03.** Formularios del control de la calidad de procesos constructivos – Proyecto: Oficinas del beneficio de café.  
Fuente: (Grupo Brenes & Salas, 2018)
- **Anexo 04.** Programa estratégico Proyecto Sky Park High Living.  
Fuente: (Grupo Brenes & Salas, 2018)

# Referencias

- Alpízar, G. (2017). Aplicación de Lean Construction a través de la metodología Last Planner a proyectos de vivienda social de FUPROVI. (Tesis de Grado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.
- Alvarado, M. (2018). Entrevista personal. (J. Loría, Entrevistador)
- Andrade, M., & Arrieta, B. (2011). Last Planner en subcontrato de empresa constructora. *Revista de la Construcción*, 36-52.
- Ballard, H. G. (2000). *The Last Planner System of production control*. (Tesis de doctorado). Universidad de Birmingham, Reino Unido.
- Botero, L., & Álvarez, M. (2005). Last planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción. *Ingeniería & Desarrollo*, 148-159.
- Calampa, S. (2014). *Aplicación de la Línea de Balance en el sistema Last Planner en proyectos de edificaciones*. (Tesis de grado), Universidad Católica del Perú, Perú.
- Castro, J., & Pajares, J. (2014). *Propuesta e implementación de sectorización y trenes de trabajo para acabados interiores bajo la filosofía Lean Construction, en obras de construcción de viviendas masivas*. (Tesis de grado), Universidad peruana de ciencias aplicadas, Perú. Obtenido de <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/337104>
- Cruz, C. (2017). Implementación de la filosofía Lean en la producción de concreto con autohormigonera (Tesis de grado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.
- Cruz, V., & Rosa, P. (s.f.). Modelo de Planificación Basado en Construcción Ajustada para Obras de Corta Duración. *Información Tecnológica*, 18 (1), 107-118.
- Díaz, D. (2007). *Aplicación del sistema de planificación 'Last Planner' a la construcción de un edificio habitacional de mediana altura*. (Tesis de grado) Universidad de Chile, Chile.
- Fernandez, J., Porwal, V., Lavy, S., Shafaat, A., Rybkowski, Z., Son, K., & Lagoo, N. (2013). Survey of Motivations, Benefits, and Implementation Challenges of Last Planner System Users. *Journal of Construction Engineering and Management*, 354-360.
- Gómez, N. (2018). Entrevista personal. (J. Loría, Entrevistador)
- Grupo Brenes & Salas. (2018). *Programación detallada - Casa modelo 182 - La Hacienda*. Cartago, Costa Rica.
- Grupo Brenes & Salas. (2018). *Programación estratégica Sky Park*. Cartago, Costa Rica.
- Guzmán, A. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos*. (Tesis de grado), Universidad Católica del Perú, Perú.
- Leiva, M. (2016). FODA: Matriz o Análisis FODA – Una herramienta esencial para el estudio

de la empresa. Santiago, Chile. Obtenido de: <http://www.analisisfoda.com/>

Loría, J. (s.f.). Programación de obras con la técnica de líneas de balance. Academia de Ingeniería de México, México.

Miranda, D. (2012). *Implementación del Sistema Last Planner® en una habilitación urbana*. (Tesis de Grado). Universidad Católica del Perú, Perú.

Miranda, J. (s.f.). Capacitación en Lean Construction. Costa Rica.

Nieto, A., Ruz, F., & Nieto, C. (2009). Estrategias para la implementación del sistema de gestión Last Planner. *XIII Congreso Internacional De Ingeniería De Proyectos*. Bajadoz, España.

PMI. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (5 ed.). Pensilvania, EE.UU.

Porras, H., Sánchez, O., & Galvis, J. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. *Avances*, 11(1), 32-53.

Porras, K. (2017). Implementación de la metodología de planificación y control "Last Planner" en el proyecto de construcción: Unidad Productiva San Rafael (Tesis de grado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.

Soto, M. (2018). Entrevista personal. (J. Loría, Entrevistador)

Zamora, M. (2014). Desarrollo de una herramienta de planificación del tiempo y aseguramiento de la calidad para la construcción de un edificio habitacional, en la Empresa Constructora Edificar S.A. (Tesis de Grado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.

# CONSTRUCTORA BRENES & SALAS

# PROCEDIMIENTO

**Nombre del Procedimiento:** Seguimiento y Control de Plazo en proyectos

**Páginas:**

5

**Departamento:** Ingeniería

**Fecha de emisión:** 20 - 01 - 2018

**Código:** PDIP-1811-01

**Versión:**

01

## Objetivo:

Garantizar el cumplimiento del cronograma durante la ejecución de proyectos e incentivar la planificación de obra en procesos de gestión.

## Alcance:

Aplica para todos los proyectos de gestión de Grupo Brenes & Salas S.A; posterior a la aprobación del cronograma estratégico.

### I. Responsable:

El Gerente de Ingeniería es responsable de este procedimiento.

El Profesional Residente es el responsable de implementar el seguimiento y control de obra según lo indicado en este procedimiento.

### II. Histórico de cambios

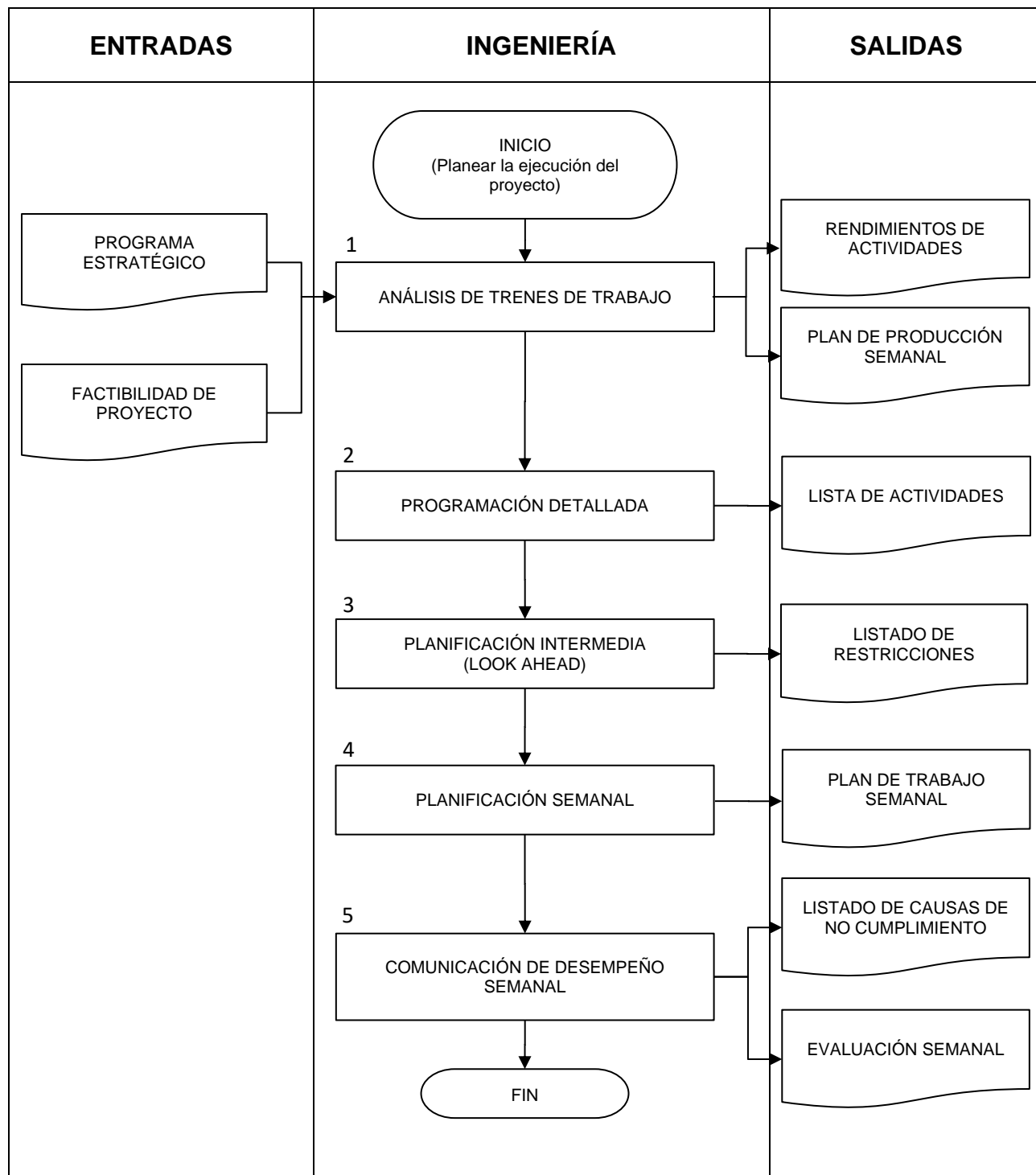
#	Descripción de cambio
1.	Primera versión del documento – Emisión 20-01-2018

### III. Documentos relacionados

<b><i>Nombre de documento</i></b>	<b><i>Código</i></b>
-----------------------------------	----------------------

- 
- ( E ) Programa Estratégico
  - ( E ) Factibilidad de proyecto
  - ( S ) Rendimientos de actividades
  - ( S ) Programa detallado
  - ( S ) Listado de restricciones
  - ( S ) Listado de causas de no cumplimiento
  - ( S ) Evaluación semanal

#### IV. Diagrama de Flujo



## V. Procedimiento.

### 1. Análisis de trenes de trabajo.

El Gerente de Ingeniería (GI) se encarga de realizar un análisis de los trenes de trabajo definidos en el programa estratégico. En este análisis se estiman los rendimientos de las cuadrillas de trabajo para asignar la producción semanal requerida.

### 2. Programación de detallada.

Las metas generales del programa estratégico se desglosan en actividades o asignaciones. El Profesional Residente se encarga de generar la lista de actividades y programarlas según el análisis de trenes de trabajo realizado anteriormente de manera que se asignen responsables y duraciones a las actividades.

### 3. Planificación intermedia.

El Gerente de Ingeniería define un horizonte de trabajo futuro o **Look Ahead** de 6 semanas.

El Profesional Residente se encarga de realizar un análisis de las actividades programadas en ese tiempo futuro. Debe generar un **Listado de Restricciones** que impiden la ejecución de las actividades y asignar un responsable para su liberación.

### 4. Planificación semanal.




El Profesional Residente, junto con los responsables de ejecución, se encarga de coordinar el inicio y fin de las actividades liberadas y por ejecutar la semana siguiente.

### 5. Comunicación de desempeño semanal

El Profesional Residente evalúa el trabajo realizado en la semana anterior. Registra las **Causas de No Cumplimiento** de las asignaciones y genera la calificación para cada cuadrilla de trabajo de acuerdo con los **Criterios de Evaluación** definidos por el Grupo Brenes & Salas.

La Encargada de Documentación debe publicar los resultados de la Calificación Final de las cuadrillas en la pizarra informativa.

### Tabla de Criterios de Evaluación.

Criterio	Proporción en la calificación final (%)	Calificación		
		Bueno	Regular	Deficiente
<b>A)</b> Porcentaje de Actividades Completadas (PAC)	40 %	PAC entre 100% y 86%	PAC entre 85% y 71%	PAC de 70% o menos
<b>B)</b> Calidad	20 %	Calificación del 100% al 86%	Calificación del 85% al 71%	Calificación 70% o menos
<b>C)</b> Seguridad Ocupacional	20 %			
<b>D)</b> Orden y Limpieza	10 %			
<b>E)</b> Trabajo en Equipo	10 %			
<b>F)</b> Calificación Final	$\Sigma = 100\%$	Calificación final del 100% al 86% 	Calificación final del 85% al 71% 	Calificación final del 70% o menos 

- **Criterio A:** Se evalúa según el cumplimiento semanal de asignaciones.
- **Criterios B, C, D:** Se evalúan según observaciones generadas en el recorrido de revisión.
- **Criterio E:** Se evalúa por consenso de la cuadrilla de trabajo durante la reunión semanal.

Javier Loría

Tatiana Sanabria  
Mauricio Soto  
Nelson Gómez

Manuel Salas

Realizado por:

Revisado por:

Aprobado por:

# CONSTRUCTORA BRENES & SALAS

# MANUAL DE USO

**Nombre del manual:** Manual de herramienta Last Planner.

**Páginas:**

12

**Departamento:** Ingeniería y Proyectos

**Fecha de emisión:** 04/05/2018

**Código:**

MDIP-1801-01

**Versión:**

1.0

## Objetivo:

Explicar el uso de la herramienta para la aplicación del Last Planner.

## Alcance:

Aplica para todos los proyectos constructivos del Grupo Brenes & Salas. Permite desarrollar las etapas de programación intermedia, programación semanal y evaluación semanal del Last Planner.

## I. Responsable:

El Gerente de Ingeniería es responsable de suministrar el manual de uso.

El Profesional Residente es el responsable de implementar la herramienta para el seguimiento y control de obra.

## II. Histórico de cambios

#	Descripción de cambio
1.	Versión 1.0 – Emisión 04-05-2018

### III. Documentos relacionados

<b><i>Nombre de documento</i></b>	<b><i>Código</i></b>
-----------------------------------	----------------------

- |  |  |
|--|--|
| ( E ) Procedimiento para seguimiento y control de plazo  |  |
| ( E ) Programa estratégico                               |  |
| ( E ) Programa detallado                                 |  |
| ( S ) Inventario de trabajo ejecutable                   |  |
| ( S ) Plan semanal                                       |  |
| ( S ) Gráfico de cumplimiento semanal                    |  |
| ( S ) Cuadro de desglose de cumplimiento semanal         |  |
| ( S ) Gráfico de frecuencia de restricciones             |  |
| ( S ) Gráfico de frecuencia de causas de no cumplimiento |  |
| ( S ) Evaluación semanal                                 |  |

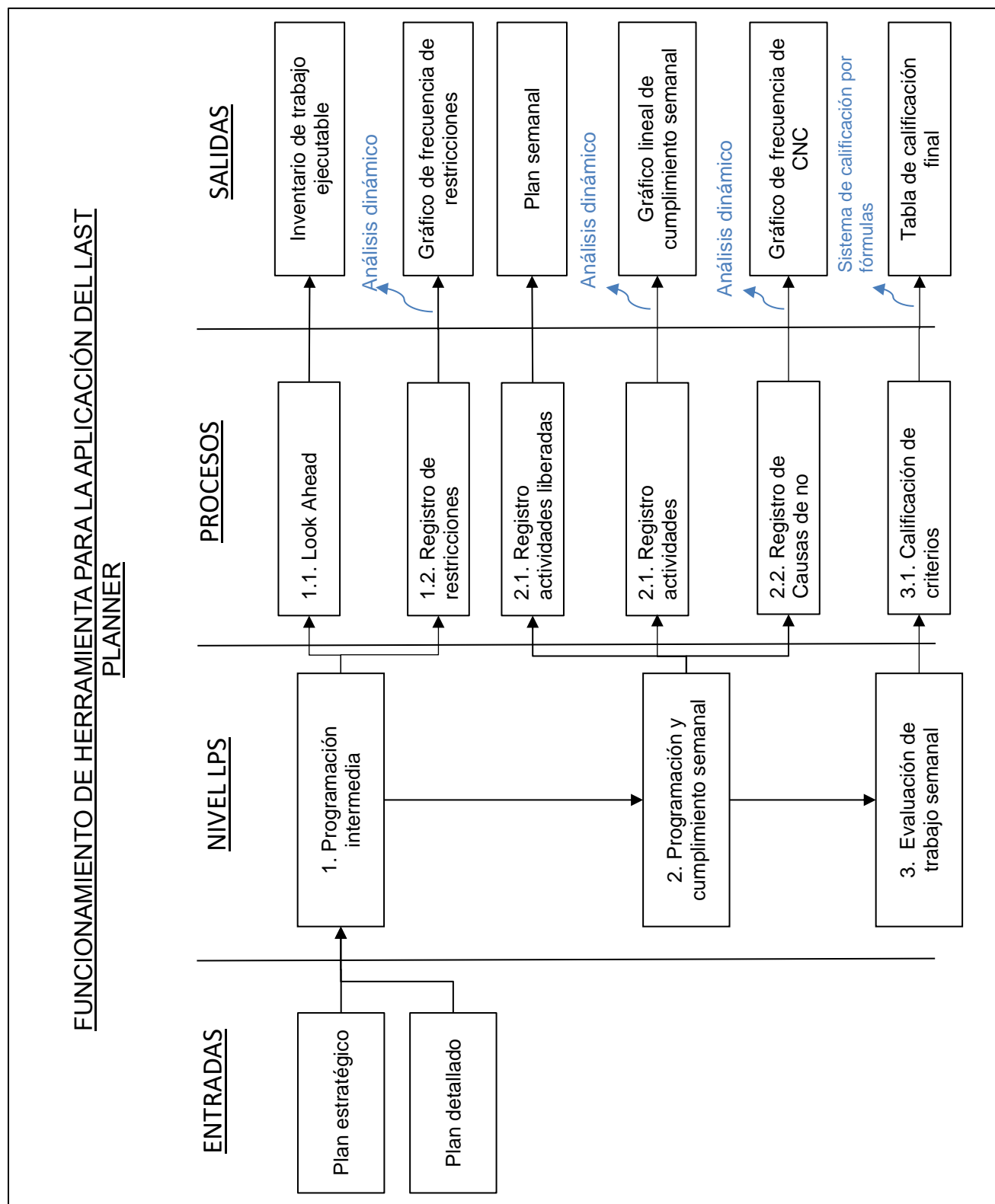
### IV. Descripción de herramienta:

La aplicación de esta herramienta es parte del **Procedimiento para seguimiento y control de plazo**. Funciona para ejecutar los niveles de programación intermedia, programación semanal y evaluación semanal.

Los insumos de esta herramienta son el **Plan Estratégico**, en el que se listan los hitos del proyecto y el **Plan Detallado**, en el que se detallan las actividades que se deben ejecutar para completar cada hito.

El software utilizado para la creación de la herramienta fue Microsoft Excel 2016. La herramienta es capaz de recolectar, registrar y analizar la información referente a los niveles del Last Planner que ejecuta. La programación de la hoja de cálculo incluye el uso de un análisis dinámico de datos para automatizar su uso.

## V. Diagrama de Flujo



## VI. Indicación de uso.

A continuación, se explican los pasos a seguir para la utilización de la herramienta. Las primeras 3 hojas de cálculo del archivo son referentes a los niveles del Last Planner y las hojas de cálculo siguientes se destinan a la exposición de resultados.

### Datos básicos.

- **Proyecto:** Se debe indicar el nombre y el número de proyecto constructivo.
- **Elaborado por:** Se indica el nombre del creador de la hoja de cálculo.
- **Responsable:** Se indica el nombre del encargado del seguimiento del proyecto constructivo.
- **Fecha actual:** Fecha en la que se realizó la actualización de datos en la herramienta.

### Nivel 1. Programación intermedia o Look Ahead.

Para este nivel se usan las hojas de cálculo: **1. Look Ahead & Restricciones** y **5. Análisis de Restricciones**.

#### Paso 1. Insertar tareas futuras.

**Descripción:** A partir de las actividades del plan detallado, se listan aquellas que están dentro del horizonte de trabajo definido (4 a 6 semanas a partir de la semana actual de obra).

Se utilizan los siguientes datos:

- **Frente:** Se indica el sector de trabajo.
- **Nivel:** Se indica el nivel de trabajo.
- **Asignación:** Se indica el hito al cual pertenece la actividad.
- **Detalle:** Nombre de la actividad.
- **Semana actual:** Es la semana actual de proyecto
- **Semana de inicio:** Semana en la que inicia la actividad.
- **Semanas para resolver:** Se calcula automáticamente, es la diferencia entre la semana actual y la semana de inicio.

**Cuadro A2-1. Identificación de tareas**

FRENTE	NIVEL	ASIGNACIÓN	DETALLE	SEMANA ACTUAL	SEMANA INICIO	SEMANAS PARA RESOLVER
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.	54	60	6
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.	55	61	6
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Encofrado	55	61	6

## Paso 2. Liberación de restricciones.

**Descripción:** La liberación de restricciones asegura que sea posible iniciar cada actividad sin ningún inconveniente.

Se utilizan los siguientes datos:

- **Responsable:** Es el responsable de dar seguimiento a las restricciones de la actividad; debe liberar las restricciones dentro del horizonte de trabajo disponible (4 a 6 semanas).
- **Lista de restricciones:** Las restricciones no liberadas se indican con un "1" en la celda y las que están liberadas se indican con un "0".
  - **EyH:** Equipos y herramientas
  - **ET:** Espacio de trabajo
  - **D:** Diseño (Especificaciones en planos)
  - **MdO:** Mano de obra
  - **Mat:** Materiales
  - **Predec.:** Actividades predecesoras
  - **Otros:** Restricciones ajenas a la construcción u otras fuera de la lista anterior.
- **Estado:** Se calcula automáticamente. Las actividades liberadas no poseen restricciones abiertas.
- **Comentario:** Comentarios aclaratorios para las restricciones u otros aspectos.

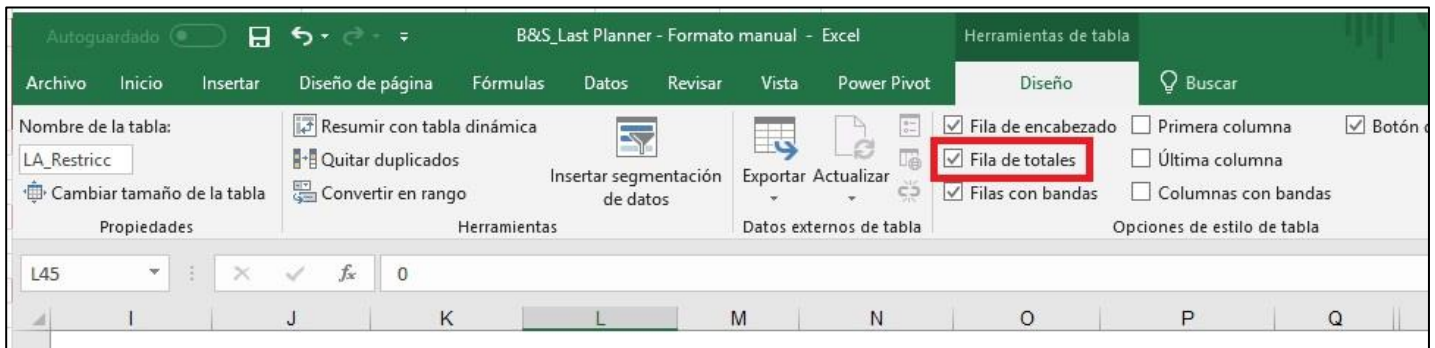
Cuadro A2-2. Liberación de actividades									
Respons.	EyH	ET	D	MdO	Mat	Predec	Otros	Estado <input type="checkbox"/>	Comentarios
AGF	1	1	0	0	0	0	0	No Liberada	
AGF	0	0	0	0	0	0	0	Liberada	
ALUMA S	0	1	1	0	0	1	0	No Liberada	

El filtro (Símbolo ) de la columna de Estado sirve para mostrar por separado las actividades liberadas y no liberadas. Para mostrar el **inventario de trabajo ejecutable (ITE)** se deben filtrar las actividades liberadas; de este inventario se toman las actividades que pasaran al siguiente nivel de programación (Nivel 2).

### Paso 3. Análisis de restricciones. (Opcional)

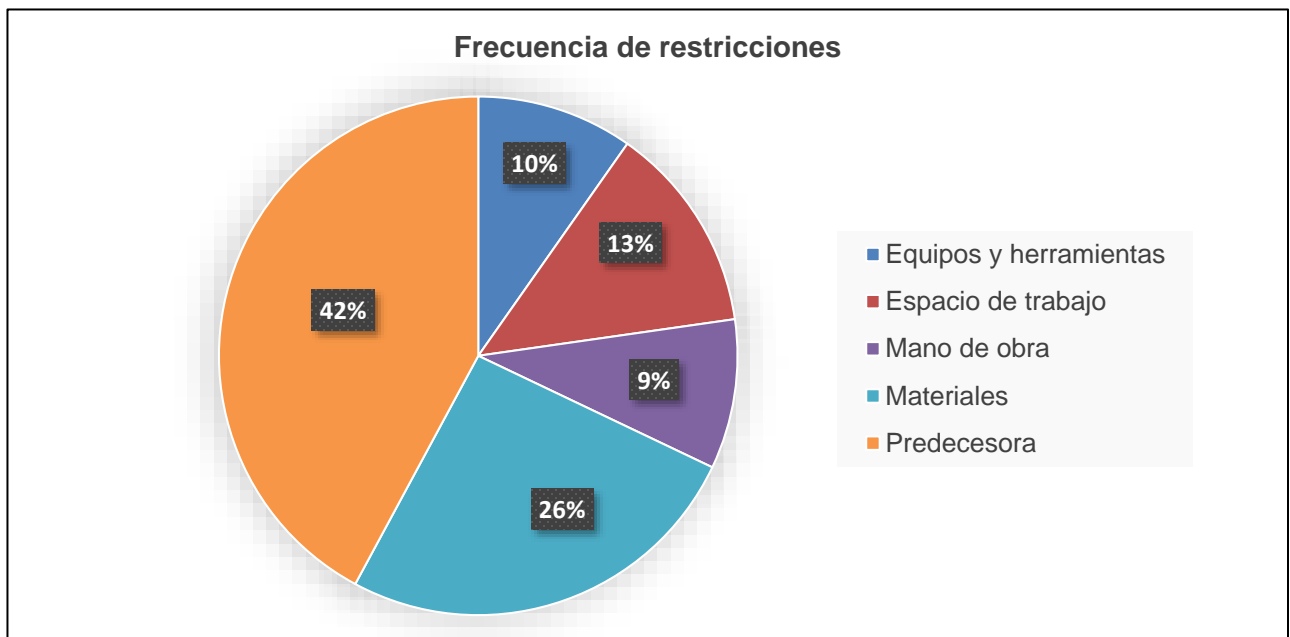
**Descripción:** Se realiza un análisis de la frecuencia de las restricciones sobre cada actividad.

Para generar el cálculo de la frecuencia de restricciones se debe, primero, activar la fila de totales del cuadro de liberación de actividades (Mostrado en el Cuadro A2-2.)



Automáticamente, se realizará el conteo de las restricciones y se generará el gráfico de frecuencia de restricciones mostrado en la Hoja 5. Análisis de Restricciones. (Ir Hoja 5. Análisis de Restricciones)

Ejemplo:



Se puede desactivar de nuevo la casilla de la pestaña de herramientas de tabla de Excel para usar el cuadro de liberación de actividades sin la fila de totales.

## **Nivel 2. Programación semanal.**

Para este nivel se usa la hoja de cálculo: **2. Programación semanal.**

### **Paso 1. Creación del plan semanal.**

**Descripción:** Insertar tareas que entrarán en la programación de la semana entrante; se obtienen a partir del ITE.

Se utilizan los siguientes datos:

- **Frente.**
- **Nivel.**
- **Asignación.**
- **Detalle.**
- **D, L, K, M, J, V, S:** De ser necesario, estas celdas se rellenan para indicar la planificación diaria de las semanas y las fechas de ejecución.
- **Responsable:** Responsable de la ejecución de la tarea.
- **Semana:** Número de semana programada para la actividad.
- **Avance esperado:** Porcentaje de avance programado para la actividad.

**Cuadro A2-3. Programación semanal**

Cuadro A2-3. Programación semanal													
Identificación de tareas semanales				Planificación Diaria						Respons.	Semana	Avance esperado	
FRENTE	NIVEL	ASIGNACIÓN	DETALLE	D	L	K	M	J	V				S
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							22-sep.	AGF	60	100%
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.		24-sep						AGF	61	100%
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Encofrado			25-sep					ALUMA S	61	100%

### **Nivel 3. Evaluación semanal.**

Para este nivel se usan las hojas de cálculo: **2. Programación semanal, 3. Calificaciones semanales y 4. Análisis PAC – CNC.**

**Paso 1. Evaluación de cumplimiento semanal.** (Ir a Hoja 2. Programación semanal)

**Descripción:** Se indica el avance de cada actividad; tanto planeado como real. En casos en los que no coincidan habrá un incumplimiento; para cada incumplimiento se deben especificar las causas de no cumplimiento CNC.

Se utilizan los siguientes datos:

- **Avance esperado.**
- **Avance obtenido:** Avance de actividad obtenido.
- **¿Cumplió?:** Se calcula automáticamente. Se indica con “1” si los avances coinciden y “0” si no se cumplió con lo programado.
- **Causas de no cumplimiento (CNC):** Las CNC para cada actividad incompleta se indican con un “1” en la celda y las que no se denotan con un “0”.
  - **D:** Diseño
  - **EyH:** Equipo y herramientas
  - **Mat:** Materiales
  - **MdO:** Mano de obra
  - **Planif:** Planificación
  - **Otros:** Causas ajenas a la construcción como casos fortuitos o de fuerza mayor.
- **Comentario:** Comentarios aclaratorios para las CNC u otros aspectos.

**Cuadro A2-4. Cumplimiento semanal**

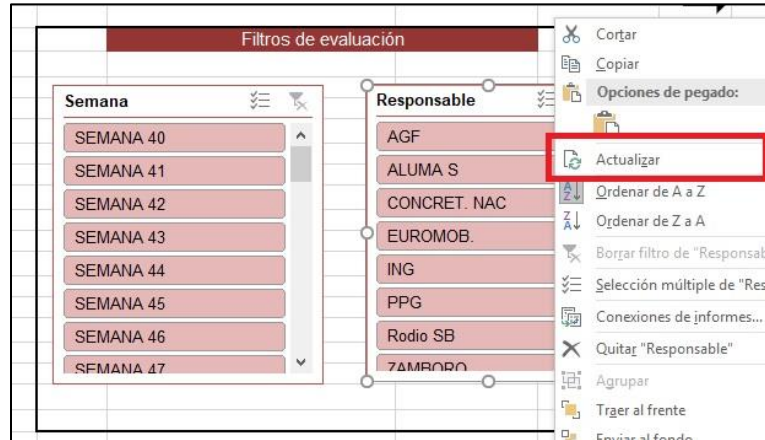
Avance esperado	Avance obtenido	¿Cumplió?	D	EyH	Mat	MdO	Planif	Otros	Comentarios
100%	100%	1							
100%	50%	0			1				
100%	80%	0		1			1		

## Paso 2. Generación de resultados de evaluación. (Ir a Hoja 4. Análisis PAC – CNC)

**Descripción:** Se aplica el análisis dinámico de datos para generar cuadros y gráficos que describen el comportamiento del cumplimiento semanal y la frecuencia de las causas de no cumplimiento.

Primero se deben actualizar los datos.

Comando: Click derecho en los filtros de evaluación y luego en actualizar datos.



Se puede utilizar la interfaz de los filtros de evaluación para escoger los datos que se mostrarán. Automáticamente, se generarán los siguientes resultados:

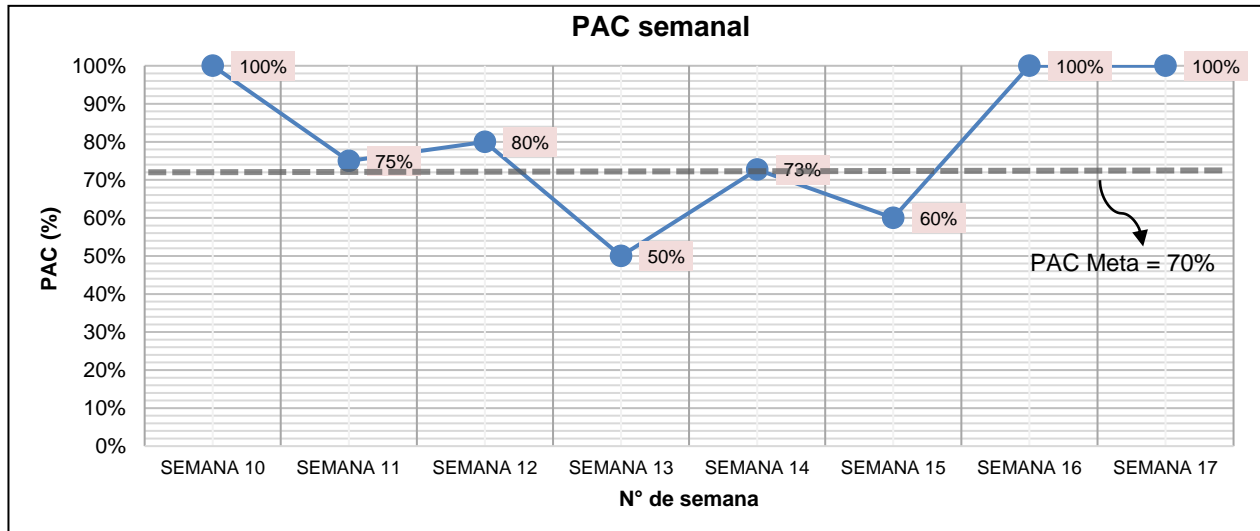
### 1. Cuadro de desglose de cumplimiento.

Ejemplo:

<b>Cuadro A2-5. Ejemplo de resultado de desglose de cumplimiento</b>				
Datos	Responsables			
	SUBCONT - ACABADOS 1	SUBCONT - ELECTROMECC	SUBCONT - OBRA GRIS	Total semanal
<b>SEMANA 10</b>				
Actividades semanales	2	0	0	2
<b>P.A.C</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
<b>SEMANA 11</b>				
Actividades semanales	2	1	1	4
<b>P.A.C</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>75%</b>
<b>SEMANA 12</b>				
Actividades semanales	5	0	0	5
<b>P.A.C</b>	<b>80%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>80%</b>
<b>Total Actividades semanales</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
<b>Total P.A.C</b>	<b>78%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>82%</b>

## 2. Gráfico del comportamiento lineal de cumplimiento semanal.

Ejemplo:



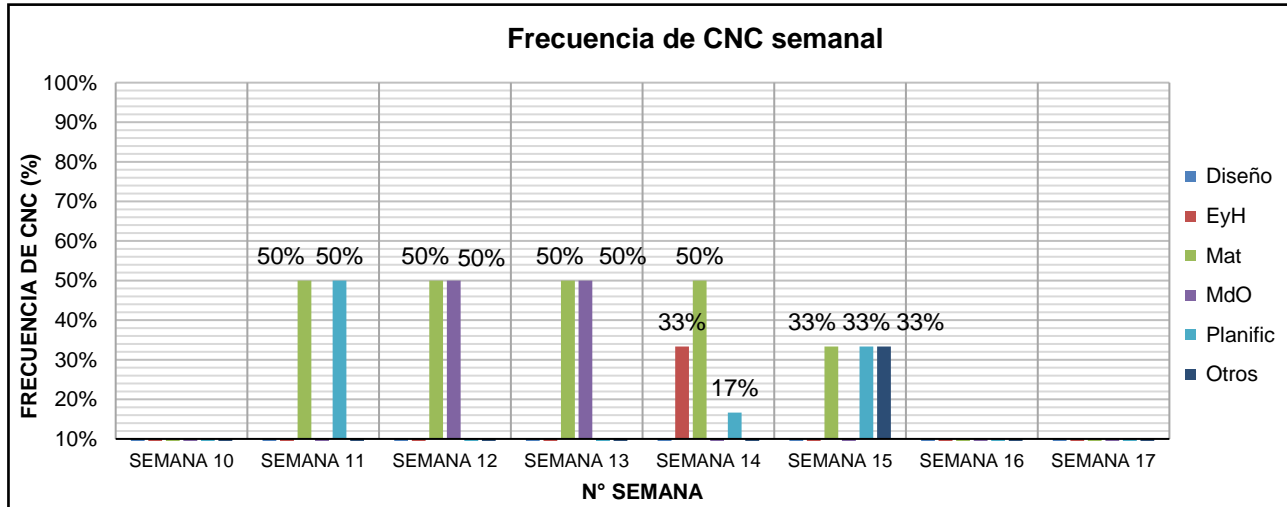
## 3. Cuadro de frecuencia de causas de no cumplimiento.

Ejemplo:

Datos	Responsables		
	SUBCONT - ACABADOS 1	SUBCONT - OBRA GRIS	Total semanal
<b>SEMANA 10</b>			
Actividades semanales	2	0	2
<b>P.A.C</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
<b>SEMANA 11</b>			
Actividades semanales	2	1	3
<b>P.A.C</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>	<b>67%</b>
<b>SEMANA 12</b>			
Actividades semanales	5	0	5
<b>P.A.C</b>	<b>80%</b>	<b>0%</b>	<b>80%</b>
<b>Total Actividades semanales</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
<b>Total P.A.C</b>	<b>78%</b>	<b>100%</b>	<b>80%</b>

#### 4. Gráfico de frecuencia de causas de no cumplimiento.

Ejemplo:



#### Paso 3. Calificaciones semanales. (Ir a Hoja 3. Calificaciones semanales)

**Descripción:** Se califica el desempeño del trabajo ejecutado.

**Cuadro A2-7. Desglose de criterios de evaluación para el desempeño del trabajo.**

Rubro	Valor	Criterio de evaluación	Cálculo de calificación	Calificación		
				Bueno	Regular	Deficiente
A) Porcentaje de actividades completadas (PAC)	40%	Según cantidad de actividades completadas en su <u>totalidad</u> en la semana	$PAC = \frac{\text{Actividades completadas}}{\text{Actividades programadas}} * 100\%$	Calificación del 100% al 86%	Calificación del 85% al 71%	Calificación del 70% o menos
B) Calidad	20%	Según la cantidad de observaciones abiertas en los recorridos de revisión de calidad	Cada observación resta un 5% del 100% del rubro.			
C) Salud y seguridad ocupacional	20%	Según la cantidad de observaciones en los recorridos de seguridad ocupacional	Observaciones <u>Satisfactorias</u> : No restan al total.			
			Observaciones <u>Acción requerida</u> : Restan un 1% del 100% del rubro.			
D) Orden y Limpieza	10%	Según criterio del ingeniero residente	-			
E) Trabajo en Equipo	10%	Según lo concluido en las reuniones semanales con los subcontratistas	-			
<b>F) Calificación final</b>	100%	Según la calificación de los criterios anteriores	Calificación total = (Cal. A)*40% + (Cal. B)*20% + (Cal. C)*20% + (Cal. D)*10% + (Cal. E)*10%			

Se utilizan los siguientes datos:

- **Semana.**
- **Responsable.**
- **Columnas “Cal”:** Se refieren a la calificación visual de cada rubro. (Dibujos emotivos)
- **A) PAC:** Digitar en la columna “%” los resultados obtenidos del Cuadro A2-5. Desglose de cumplimiento.
- **B) Calidad:** Digitar el N° de observaciones abiertas. La columna “%” se calcula automáticamente.
- **C) Salud y seguridad ocupacional:** Digitar el N° de observaciones satisfactorias y de acción requerida. La columna “%” se calcula automáticamente.
- **D) Orden y limpieza:** Digitar el porcentaje estimado para este rubro entre el 0% y 100%.
- **E) Trabajo en equipo:** Digitar el porcentaje estimado para este rubro entre el 0% y 100%.
- **F) Calificación final:** La columna “Cal” se calcula automáticamente.

**Cuadro A2-8. Calificación de desempeño del trabajo.**

Semana	Respons	A) PAC		B) Calidad		C) Salud y Seguridad Ocupacional				D) Orden y Limpieza		E) Trabajo en equipo		F) Calificación final		
		%	Cal	N° de obs.	%	Cal	N° Obs Satisfact	N° Obs. Acción Req.	%	Cal	%	Cal	%	Cal	%	Cal
Semana 1	Subcont.Acab 1	100%		5	75%		5	18	82%		75%		85%		79%	
Semana 2	Subcont.Acab 1	85%		7	65%		3	24	76%		86%		90%		80%	
Semana 3	Subcont.Acab 1	90%		1	95%		3	23	77%		100%		90%		90%	

Javier Loría

Realizado por:

Nelson Gómez

Revisado por:

Manuel Salas

Aprobado por:

Cuadro A03-1. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 40 A 61

Identificación de tareas semanales				Planificación Diaria									
FRENTE	NIVEL	ASIGNACIÓN	DETALLE	D	L	K	M	J	V	S	Respons.	Semana	Avance esp.
Edif 2 - S1	Sot 2	Fundación	Topografía		30-ago.	1-may.	2-may.	3-may.	4-may.	5-may.	Rodio SB	SEMANA 40	100%
Edif 2 - S2	Sot 2	Fundación	Pilotes		7-may.	8-may.	9-may.	10-may.	11-may.	12-may.	Rodio SB	SEMANA 41	100%
Edif 2 - S3	Sot 2	Fundación	Pilotes		14-may.	15-may.	16-may.	17-may.	18-may.	19-may.	Rodio SB	SEMANA 42	100%
Edif 2 - S3	Sot 2	Fundación	Pilotes		21-may.	22-may.	23-may.	24-may.	25-may.	26-may.	Rodio SB	SEMANA 43	100%
Edif 2 - S4	Sot 2	Fundación	Pilotes		28-may.	29-may.	30-may.	31-may.	1-jun.	2-jun.	Rodio SB	SEMANA 44	100%
Edif 2 - S5	Sot 2	Fundación	Pilotes		4-jun.	5-jun.	6-jun.	7-jun.	8-jun.	9-jun.	Rodio SB	SEMANA 45	100%
Edif 2 - S6	Sot 1	Fundación	Topografía		11-jun.	12-jun.	13-jun.	14-jun.	15-jun.	16-jun.	Rodio SB	SEMANA 46	100%
Edif 2 - S7	Sot 1	Fundación	Pilotes		18-jun.	19-jun.	20-jun.	21-jun.	22-jun.	23-jun.	Rodio SB	SEMANA 47	100%
Edif 2 - S8	Sot 1	Fundación	Pilotes		25-jun.	26-jun.	27-jun.	28-jun.	29-jun.	30-jun.	Rodio SB	SEMANA 48	100%
Edif 2 - S9	Sot 1	Fundación	Pilotes		2-jul.	3-jul.	4-jul.	5-jul.	6-jul.	7-jul.	Rodio SB	SEMANA 49	100%
Edif 2 - S1-2-3	Sot 2	Obra Gris	Muros		28-may.	29-may.	30-may.	31-may.	1-jun.	2-jun.	ING	SEMANA 44	100%
Edif 2 - S4-5-6	Sot 2	Obra Gris	Muros		4-jun.	5-jun.	6-jun.	7-jun.	8-jun.	9-jun.	ING	SEMANA 45	100%
Edif 2 - S7-8-9	Sot 2	Obra Gris	Muros		11-jun.	12-jun.	13-jun.	14-jun.	15-jun.	16-jun.	ING	SEMANA 46	100%
Edif 2 - S1-2-3	Sot 2	Obra Gris	Contrapiso		18-jun.	19-jun.	20-jun.	21-jun.	22-jun.	23-jun.	ING	SEMANA 47	100%
Edif 2 - S4-5	Sot 2	Obra Gris	Contrapiso		25-jun.	26-jun.	27-jun.	28-jun.	29-jun.	30-jun.	ING	SEMANA 48	100%
Edif 2 - S6-7	Sot 1	Obra Gris	Contrapiso		2-jul.	3-jul.	4-jul.	5-jul.	6-jul.	7-jul.	ING	SEMANA 49	100%
Edif 2 - S8-9	Sot 1	Obra Gris	Contrapiso		9-jul.	10-jul.	11-jul.	12-jul.	13-jul.	14-jul.	ING	SEMANA 50	100%
Edif 2 - S4-5	Sot 2	Obra Gris	Entrepiso		16-jul.	17-jul.	18-jul.	19-jul.	20-jul.	21-jul.	ING	SEMANA 51	100%
Edif 2 - S1-2-3	Sot 2	Obra Gris	Entrepiso		23-jul.	24-jul.	25-jul.	26-jul.	27-jul.	28-jul.	ING	SEMANA 52	100%
Edif 2 - S1-2-3	Sot 2	Obra Gris	Entrepiso		30-jul.	31-jul.	1-ago.	2-ago.	3-ago.	4-ago.	ING	SEMANA 53	100%
Edif 2 - S6-7	Sot 1	Obra Gris	Muros		6-ago.	7-ago.	8-ago.	9-ago.	10-ago.	11-ago.	ING	SEMANA 54	100%
Edif 2 - S8-9	Sot 1	Obra Gris	Muros		13-ago.	14-ago.	15-ago.	16-ago.	17-ago.	18-ago.	ING	SEMANA 55	100%
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							22-sep.	AGF	SEMANA 60	100%
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.		24-sep.						AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Enconfrado			25-sep.					ALUMA S	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Concreto				26-sep.				CONCRET. NAC	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Instalaciones Electr.					27-sep.			ING	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S1	N1	Obra Gris	Instalaciones Mec.						28-sep.		ING	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S2	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		24-sep.						AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S2	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.			25-sep.					AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S2	N1	Obra Gris	Enconfrado				26-sep.				ALUMA S	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S2	N1	Obra Gris	Concreto					27-sep.			CONCRET. NAC	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S2	N1	Obra Gris	Instalaciones Electr.						28-sep.		ING	SEMANA 61	100%

Cuadro A03-2. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 61 A 62

Edif 2 - S2	N1	Obra Gris	Instalaciones Mec.						29-sep.	ING	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S3	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			25-sep.				AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S3	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.				26-sep.			AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S3	N1	Obra Gris	Enconfrado					27-sep.		ALUMA S	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S3	N1	Obra Gris	Concreto						28-sep.	CONCRET. NAC	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S3	N1	Obra Gris	Instalaciones Electr.						29-sep.	ING	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S3	N1	Obra Gris	Instalaciones Mec.		1-oct.					ING	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S4	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				26-sep.			AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S4	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.					27-sep.		AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S4	N1	Obra Gris	Enconfrado						28-sep.	ALUMA S	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S4	N1	Obra Gris	Concreto						29-sep.	CONCRET. NAC	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S4	N1	Obra Gris	Instalaciones Electr.		1-oct.					ING	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S4	N1	Obra Gris	Instalaciones Mec.			2-oct.				ING	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S5	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					27-sep.		AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S5	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.						28-sep.	AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S5	N1	Obra Gris	Enconfrado						29-sep.	ALUMA S	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S5	N1	Obra Gris	Concreto		1-oct.					CONCRET. NAC	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S5	N1	Obra Gris	Instalaciones Electr.			2-oct.				ING	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S5	N1	Obra Gris	Instalaciones Mec.				3-oct.			ING	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S6	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.						28-sep.	AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S6	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.						29-sep.	AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S6	N1	Obra Gris	Enconfrado		1-oct.					ALUMA S	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S6	N1	Obra Gris	Concreto			2-oct.				CONCRET. NAC	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S6	N1	Obra Gris	Instalaciones Electr.				3-oct.			ING	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S6	N1	Obra Gris	Instalaciones Mec.					4-oct.		ING	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S7	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.						29-sep.	AGF	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S7	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.		1-oct.					AGF	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S7	N1	Obra Gris	Enconfrado			2-oct.				ALUMA S	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S7	N1	Obra Gris	Concreto				3-oct.			CONCRET. NAC	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S7	N1	Obra Gris	Instalaciones Electr.					4-oct.		ING	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S7	N1	Obra Gris	Instalaciones Mec.						5-oct.	ING	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S8	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		1-oct.					AGF	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S8	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.			2-oct.				AGF	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S8	N1	Obra Gris	Enconfrado				3-oct.			ALUMA S	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S8	N1	Obra Gris	Concreto					4-oct.		CONCRET. NAC	SEMANA 62	100%

Cuadro A03-3. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 62 A 63

Edif 2 - S8	N1	Obra Gris	Instalaciones Electr.					5-oct.		ING	SEMANA 62	100%	
Edif 2 - S8	N1	Obra Gris	Instalaciones Mec.						6-oct.	ING	SEMANA 62	100%	
Edif 2 - S9	N1	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			2-oct.				AGF	SEMANA 62	100%	
Edif 2 - S9	N1	Obra Gris	Armaduras - Vert.				3-oct.			AGF	SEMANA 62	100%	
Edif 2 - S9	N1	Obra Gris	Enconfrado					4-oct.		ALUMA S	SEMANA 62	100%	
Edif 2 - S9	N1	Obra Gris	Concreto						5-oct.	CONCRET. NAC	SEMANA 62	100%	
Edif 2 - S9	N1	Obra Gris	Instalaciones Electr.						6-oct.	ING	SEMANA 62	100%	
Edif 2 - S9	N1	Obra Gris	Instalaciones Mec.		8-oct.					ING	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S1	N2	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					4-oct.		AGF	SEMANA 62	100%	
Edif 2 - S1	N2	Obra Gris	Armaduras - Vert.						5-oct.	AGF	SEMANA 62	100%	
Edif 2 - S1	N2	Obra Gris	Enconfrado							6-oct.	ALUMA S	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S1	N2	Obra Gris	Concreto		8-oct.					CONCRET. NAC	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S1	N2	Obra Gris	Instalaciones Electr.			9-oct.				ING	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S1	N2	Obra Gris	Instalaciones Mec.				10-oct.			ING	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S2	N2	Obra Gris	Armaduras - Horizont.						5-oct.	AGF	SEMANA 62	100%	
Edif 2 - S2	N2	Obra Gris	Armaduras - Vert.							6-oct.	AGF	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S2	N2	Obra Gris	Enconfrado		8-oct.					ALUMA S	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S2	N2	Obra Gris	Concreto			9-oct.				CONCRET. NAC	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S2	N2	Obra Gris	Instalaciones Electr.				10-oct.			ING	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S2	N2	Obra Gris	Instalaciones Mec.					11-oct.		ING	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S3	N2	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							6-oct.	AGF	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S3	N2	Obra Gris	Armaduras - Vert.		8-oct.					AGF	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S3	N2	Obra Gris	Enconfrado			9-oct.				ALUMA S	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S3	N2	Obra Gris	Concreto				10-oct.			CONCRET. NAC	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S3	N2	Obra Gris	Instalaciones Electr.					11-oct.		ING	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S3	N2	Obra Gris	Instalaciones Mec.							13-oct.	ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S4	N2	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		8-oct.					AGF	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S4	N2	Obra Gris	Armaduras - Vert.			9-oct.				AGF	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S4	N2	Obra Gris	Enconfrado				10-oct.			ALUMA S	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S4	N2	Obra Gris	Concreto					11-oct.		CONCRET. NAC	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S4	N2	Obra Gris	Instalaciones Electr.							13-oct.	ING	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S4	N2	Obra Gris	Instalaciones Mec.		15-oct.					ING	SEMANA 64	100%	
Edif 2 - S5	N2	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			9-oct.				AGF	SEMANA 63	100%	
Edif 2 - S5	N2	Obra Gris	Armaduras - Vert.				10-oct.			AGF	SEMANA 63	100%	

Cuadro A03-4. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 63 A 64

Edif 2 - S5	N2	Obra Gris	Enconfrado					11-oct.			ALUMA S	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S5	N2	Obra Gris	Concreto							13-oct.	CONCRET. NAC	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S5	N2	Obra Gris	Instalaciones Electr.		15-oct.						ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S5	N2	Obra Gris	Instalaciones Mec.			16-oct.					ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S6	N2	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				10-oct.				AGF	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S6	N2	Obra Gris	Armaduras - Vert.					11-oct.			AGF	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S6	N2	Obra Gris	Enconfrado							13-oct.	ALUMA S	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S6	N2	Obra Gris	Concreto		15-oct.						CONCRET. NAC	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S6	N2	Obra Gris	Instalaciones Electr.			16-oct.					ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S6	N2	Obra Gris	Instalaciones Mec.				17-oct.				ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Armaduras							13-oct.	AGF	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Enconfrado		15-oct.						ALUMA S	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Concreto			16-oct.					CONCRET. NAC	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S7	N2	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							13-oct.	AGF	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S7	N2	Obra Gris	Armaduras - Vert.		15-oct.						AGF	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S7	N2	Obra Gris	Enconfrado			16-oct.					ALUMA S	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S7	N2	Obra Gris	Concreto				17-oct.				CONCRET. NAC	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S7	N2	Obra Gris	Instalaciones Electr.					18-oct.			ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S7	N2	Obra Gris	Instalaciones Mec.						19-oct.		ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Armaduras			16-oct.					AGF	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Enconfrado				17-oct.				ALUMA S	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Concreto					18-oct.			CONCRET. NAC	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S8	N2	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			16-oct.					AGF	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S8	N2	Obra Gris	Armaduras - Vert.				17-oct.				AGF	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S8	N2	Obra Gris	Enconfrado					18-oct.			ALUMA S	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S8	N2	Obra Gris	Concreto						19-oct.		CONCRET. NAC	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S8	N2	Obra Gris	Instalaciones Electr.							20-oct.	ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S8	N2	Obra Gris	Instalaciones Mec.		22-oct.						ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S9	N2	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				17-oct.				AGF	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S9	N2	Obra Gris	Armaduras - Vert.					18-oct.			AGF	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S9	N2	Obra Gris	Enconfrado						19-oct.		ALUMA S	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S9	N2	Obra Gris	Concreto							20-oct.	CONCRET. NAC	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S9	N2	Obra Gris	Instalaciones Electr.		22-oct.						ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S9	N2	Obra Gris	Instalaciones Mec.			23-oct.					ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S1	N3	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							19-oct.	AGF	SEMANA 64	100%

Cuadro A03-5. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 64 A 66

Edif 2 - S1	N3	Obra Gris	Armaduras - Vert.						20-oct.	AGF	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S1	N3	Obra Gris	Enconfrado		22-oct.					ALUMA S	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S1	N3	Obra Gris	Concreto			23-oct.				CONCRET. NAC	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S1	N3	Obra Gris	Instalaciones Electr.				24-oct.			ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S1	N3	Obra Gris	Instalaciones Mec.					25-oct.		ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S2	N3	Obra Gris	Armaduras - Horizont.						20-oct.	AGF	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S2	N3	Obra Gris	Armaduras - Vert.		22-oct.					AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S2	N3	Obra Gris	Enconfrado			23-oct.				ALUMA S	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S2	N3	Obra Gris	Concreto				24-oct.			CONCRET. NAC	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S2	N3	Obra Gris	Instalaciones Electr.					25-oct.		ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S2	N3	Obra Gris	Instalaciones Mec.						26-oct.	ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S3	N3	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		22-oct.					AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S3	N3	Obra Gris	Armaduras - Vert.			23-oct.				AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S3	N3	Obra Gris	Enconfrado				24-oct.			ALUMA S	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S3	N3	Obra Gris	Concreto					25-oct.		CONCRET. NAC	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S3	N3	Obra Gris	Instalaciones Electr.						26-oct.	ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S3	N3	Obra Gris	Instalaciones Mec.						27-oct.	ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S4	N3	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			23-oct.				AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S4	N3	Obra Gris	Armaduras - Vert.				24-oct.			AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S4	N3	Obra Gris	Enconfrado					25-oct.		ALUMA S	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S4	N3	Obra Gris	Concreto						26-oct.	CONCRET. NAC	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S4	N3	Obra Gris	Instalaciones Electr.						27-oct.	ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S4	N3	Obra Gris	Instalaciones Mec.		29-oct.					ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S5	N3	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				24-oct.			AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S5	N3	Obra Gris	Armaduras - Vert.					25-oct.		AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S5	N3	Obra Gris	Enconfrado						26-oct.	ALUMA S	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S5	N3	Obra Gris	Concreto						27-oct.	CONCRET. NAC	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S5	N3	Obra Gris	Instalaciones Electr.		29-oct.					ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S5	N3	Obra Gris	Instalaciones Mec.			30-oct.				ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S6	N3	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					25-oct.		AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S6	N3	Obra Gris	Armaduras - Vert.						26-oct.	AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S6	N3	Obra Gris	Enconfrado						27-oct.	ALUMA S	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S6	N3	Obra Gris	Concreto		29-oct.					CONCRET. NAC	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S6	N3	Obra Gris	Instalaciones Electr.			30-oct.				ING	SEMANA 66	100%

Cuadro A03-6. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 66 A 67

Edif 2 - S6	N3	Obra Gris	Instalaciones Mec.			31-oct.				ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Armaduras					27-oct.		AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Enconfrado		29-oct.					ALUMA S	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Concreto			30-oct.				CONCRET. NAC	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S7	N3	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					27-oct.		AGF	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S7	N3	Obra Gris	Armaduras - Vert.		29-oct.					AGF	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S7	N3	Obra Gris	Enconfrado			30-oct.				ALUMA S	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S7	N3	Obra Gris	Concreto			31-oct.				CONCRET. NAC	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S7	N3	Obra Gris	Instalaciones Electr.				1-nov.			ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S7	N3	Obra Gris	Instalaciones Mec.					2-nov.		ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Armaduras			30-oct.				AGF	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Enconfrado			31-oct.				ALUMA S	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Concreto				1-nov.			CONCRET. NAC	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S8	N3	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			30-oct.				AGF	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S8	N3	Obra Gris	Armaduras - Vert.			31-oct.				AGF	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S8	N3	Obra Gris	Enconfrado				1-nov.			ALUMA S	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S8	N3	Obra Gris	Concreto					2-nov.		CONCRET. NAC	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S8	N3	Obra Gris	Instalaciones Electr.					3-nov.		ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S8	N3	Obra Gris	Instalaciones Mec.		5-nov.					ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S9	N3	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			31-oct.				AGF	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S9	N3	Obra Gris	Armaduras - Vert.				1-nov.			AGF	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S9	N3	Obra Gris	Enconfrado					2-nov.		ALUMA S	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S9	N3	Obra Gris	Concreto					3-nov.		CONCRET. NAC	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S9	N3	Obra Gris	Instalaciones Electr.		5-nov.					ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S9	N3	Obra Gris	Instalaciones Mec.			6-nov.				ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S1	N4	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					2-nov.		AGF	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S1	N4	Obra Gris	Armaduras - Vert.					3-nov.		AGF	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S1	N4	Obra Gris	Enconfrado		5-nov.					ALUMA S	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S1	N4	Obra Gris	Concreto			6-nov.				CONCRET. NAC	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S1	N4	Obra Gris	Instalaciones Electr.				7-nov.			ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S1	N4	Obra Gris	Instalaciones Mec.					8-nov.		ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S2	N4	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					3-nov.		AGF	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S2	N4	Obra Gris	Armaduras - Vert.		5-nov.					AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S2	N4	Obra Gris	Enconfrado			6-nov.				ALUMA S	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S2	N4	Obra Gris	Concreto				7-nov.			CONCRET. NAC	SEMANA 67	100%

Cuadro A03-7. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 67 A 68

Edif 2 - S2	N4	Obra Gris	Instalaciones Electr.					8-nov.			ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S2	N4	Obra Gris	Instalaciones Mec.						9-nov.		ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S3	N4	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		5-nov.						AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S3	N4	Obra Gris	Armaduras - Vert.			6-nov.					AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S3	N4	Obra Gris	Enconfrado				7-nov.				ALUMA S	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S3	N4	Obra Gris	Concreto					8-nov.			CONCRET. NAC	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S3	N4	Obra Gris	Instalaciones Electr.						9-nov.		ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S3	N4	Obra Gris	Instalaciones Mec.							10-nov.	ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S4	N4	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			6-nov.					AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S4	N4	Obra Gris	Armaduras - Vert.				7-nov.				AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S4	N4	Obra Gris	Enconfrado					8-nov.			ALUMA S	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S4	N4	Obra Gris	Concreto						9-nov.		CONCRET. NAC	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S4	N4	Obra Gris	Instalaciones Electr.							10-nov.	ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S4	N4	Obra Gris	Instalaciones Mec.		12-nov.						ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S5	N4	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				7-nov.				AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S5	N4	Obra Gris	Armaduras - Vert.					8-nov.			AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S5	N4	Obra Gris	Enconfrado						9-nov.		ALUMA S	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S5	N4	Obra Gris	Concreto							10-nov.	CONCRET. NAC	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S5	N4	Obra Gris	Instalaciones Electr.		12-nov.						ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S5	N4	Obra Gris	Instalaciones Mec.			13-nov.					ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S6	N4	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					8-nov.			AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S6	N4	Obra Gris	Armaduras - Vert.						9-nov.		AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S6	N4	Obra Gris	Enconfrado							10-nov.	ALUMA S	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S6	N4	Obra Gris	Concreto		12-nov.						CONCRET. NAC	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S6	N4	Obra Gris	Instalaciones Electr.			13-nov.					ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S6	N4	Obra Gris	Instalaciones Mec.				15-nov.				ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Armaduras							10-nov.	AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Enconfrado		12-nov.						ALUMA S	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Concreto			13-nov.					CONCRET. NAC	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S7	N4	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							10-nov.	AGF	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S7	N4	Obra Gris	Armaduras - Vert.		12-nov.						AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S7	N4	Obra Gris	Enconfrado			13-nov.					ALUMA S	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S7	N4	Obra Gris	Concreto				14-nov.				CONCRET. NAC	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S7	N4	Obra Gris	Instalaciones Electr.					15-nov.			ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S7	N4	Obra Gris	Instalaciones Mec.						16-nov.		ING	SEMANA 68	100%

Cuadro A03-8. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 68 A 69

Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Armaduras		12-nov.						AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Enconfrado			13-nov.					ALUMA S	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Concreto				14-nov.				CONCRET. NAC	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S8	N4	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		12-nov.						AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S8	N4	Obra Gris	Armaduras - Vert.			13-nov.					AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S8	N4	Obra Gris	Enconfrado				14-nov.				ALUMA S	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S8	N4	Obra Gris	Concreto					15-nov.			CONCRET. NAC	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S8	N4	Obra Gris	Instalaciones Electr.						16-nov.		ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S8	N4	Obra Gris	Instalaciones Mec.							17-nov.	ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S9	N4	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			13-nov.					AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S9	N4	Obra Gris	Armaduras - Vert.				14-nov.				AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S9	N4	Obra Gris	Enconfrado					15-nov.			ALUMA S	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S9	N4	Obra Gris	Concreto						16-nov.		CONCRET. NAC	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S9	N4	Obra Gris	Instalaciones Electr.							17-nov.	ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S9	N4	Obra Gris	Instalaciones Mec.		19-nov.						ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S1	N5	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					15-nov.			AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S1	N5	Obra Gris	Armaduras - Vert.						16-nov.		AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S1	N5	Obra Gris	Enconfrado							17-nov.	ALUMA S	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S1	N5	Obra Gris	Concreto		19-nov.						CONCRET. NAC	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S1	N5	Obra Gris	Instalaciones Electr.			20-nov.					ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S1	N5	Obra Gris	Instalaciones Mec.				21-nov.				ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S2	N5	Obra Gris	Armaduras - Horizont.						16-nov.		AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S2	N5	Obra Gris	Armaduras - Vert.							17-nov.	AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S2	N5	Obra Gris	Enconfrado		19-nov.						ALUMA S	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S2	N5	Obra Gris	Concreto			20-nov.					CONCRET. NAC	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S2	N5	Obra Gris	Instalaciones Electr.				21-nov.				ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S2	N5	Obra Gris	Instalaciones Mec.					22-nov.			ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S3	N5	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							17-nov.	AGF	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S3	N5	Obra Gris	Armaduras - Vert.		19-nov.						AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S3	N5	Obra Gris	Enconfrado			20-nov.					ALUMA S	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S3	N5	Obra Gris	Concreto				21-nov.				CONCRET. NAC	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S3	N5	Obra Gris	Instalaciones Electr.					22-nov.			ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S3	N5	Obra Gris	Instalaciones Mec.						23-nov.		ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S4	N5	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		19-nov.						AGF	SEMANA 69	100%

Cuadro A03-9. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 69 A 70

Edif 2 - S4	N5	Obra Gris	Armaduras - Vert.			20-nov.					AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S4	N5	Obra Gris	Enconfrado				21-nov.				ALUMA S	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S4	N5	Obra Gris	Concreto					22-nov.			CONCRET. NAC	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S4	N5	Obra Gris	Instalaciones Electr.						23-nov.		ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S4	N5	Obra Gris	Instalaciones Mec.							24-nov.	ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S5	N5	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			20-nov.					AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S5	N5	Obra Gris	Armaduras - Vert.				21-nov.				AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S5	N5	Obra Gris	Enconfrado					22-nov.			ALUMA S	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S5	N5	Obra Gris	Concreto						23-nov.		CONCRET. NAC	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S5	N5	Obra Gris	Instalaciones Electr.							24-nov.	ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S5	N5	Obra Gris	Instalaciones Mec.		26-nov.						ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S6	N5	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				21-nov.				AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S6	N5	Obra Gris	Armaduras - Vert.					22-nov.			AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S6	N5	Obra Gris	Enconfrado						23-nov.		ALUMA S	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S6	N5	Obra Gris	Concreto							24-nov.	CONCRET. NAC	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S6	N5	Obra Gris	Instalaciones Electr.		26-nov.						ING	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S6	N5	Obra Gris	Instalaciones Mec.			27-nov.					ING	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Armaduras						23-nov.		AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Enconfrado								ALUMA S	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Concreto		26-nov.						CONCRET. NAC	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S7	N5	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					23-nov.			AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S7	N5	Obra Gris	Armaduras - Vert.							24-nov.	AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S7	N5	Obra Gris	Enconfrado		26-nov.						ALUMA S	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S7	N5	Obra Gris	Concreto			27-nov.					CONCRET. NAC	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S7	N5	Obra Gris	Instalaciones Electr.				28-nov.				ING	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S7	N5	Obra Gris	Instalaciones Mec.					29-nov.			ING	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Armaduras							24-nov.	AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Enconfrado		26-nov.						ALUMA S	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Concreto			27-nov.					CONCRET. NAC	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S8	N5	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							24-nov.	AGF	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S8	N5	Obra Gris	Armaduras - Vert.		26-nov.						AGF	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S8	N5	Obra Gris	Enconfrado			27-nov.					ALUMA S	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S8	N5	Obra Gris	Concreto				28-nov.				CONCRET. NAC	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S8	N5	Obra Gris	Instalaciones Electr.					29-nov.			ING	SEMANA 70	100%

Cuadro A03-10. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 70 A 71

Edif 2 - S8	N5	Obra Gris	Instalaciones Mec.						30-nov.		ING	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S9	N5	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		26-nov.						AGF	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S9	N5	Obra Gris	Armaduras - Vert.			27-nov.					AGF	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S9	N5	Obra Gris	Enconfrado				28-nov.				ALUMA S	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S9	N5	Obra Gris	Concreto					29-nov.			CONCRET. NAC	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S9	N5	Obra Gris	Instalaciones Electr.						30-nov.		ING	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S9	N5	Obra Gris	Instalaciones Mec.							1-dic.	ING	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S1	N6	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				28-nov.				AGF	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S1	N6	Obra Gris	Armaduras - Vert.					29-nov.			AGF	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S1	N6	Obra Gris	Enconfrado						30-nov.		ALUMA S	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S1	N6	Obra Gris	Concreto							1-dic.	CONCRET. NAC	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S1	N6	Obra Gris	Instalaciones Electr.		3-dic.						ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S1	N6	Obra Gris	Instalaciones Mec.			4-dic.					ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S2	N6	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					29-nov.			AGF	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S2	N6	Obra Gris	Armaduras - Vert.						30-nov.		AGF	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S2	N6	Obra Gris	Enconfrado							1-dic.	ALUMA S	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S2	N6	Obra Gris	Concreto		3-dic.						CONCRET. NAC	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S2	N6	Obra Gris	Instalaciones Electr.			4-dic.					ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S2	N6	Obra Gris	Instalaciones Mec.					5-dic.			ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S3	N6	Obra Gris	Armaduras - Horizont.						30-nov.		AGF	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S3	N6	Obra Gris	Armaduras - Vert.							1-dic.	AGF	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S3	N6	Obra Gris	Enconfrado		3-dic.						ALUMA S	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S3	N6	Obra Gris	Concreto			4-dic.					CONCRET. NAC	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S3	N6	Obra Gris	Instalaciones Electr.					5-dic.			ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S3	N6	Obra Gris	Instalaciones Mec.						6-dic.		ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S4	N6	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							1-dic.	AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S4	N6	Obra Gris	Armaduras - Vert.		3-dic.						AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S4	N6	Obra Gris	Enconfrado			4-dic.					ALUMA S	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S4	N6	Obra Gris	Concreto				5-dic.				CONCRET. NAC	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S4	N6	Obra Gris	Instalaciones Electr.						6-dic.		ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S4	N6	Obra Gris	Instalaciones Mec.							7-dic.	ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S5	N6	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		3-dic.						AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S5	N6	Obra Gris	Armaduras - Vert.			4-dic.					AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S5	N6	Obra Gris	Enconfrado				5-dic.				ALUMA S	SEMANA 71	100%

Cuadro A03-11. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 71 A 72

Edif 2 - S5	N6	Obra Gris	Concreto				6-dic.			CONCRET. NAC	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S5	N6	Obra Gris	Instalaciones Electr.					7-dic.		ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S5	N6	Obra Gris	Instalaciones Mec.						8-dic.	ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S6	N6	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			4-dic.				AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S6	N6	Obra Gris	Armaduras - Vert.				5-dic.			AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S6	N6	Obra Gris	Enconfrado				6-dic.			ALUMA S	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S6	N6	Obra Gris	Concreto					7-dic.		CONCRET. NAC	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S6	N6	Obra Gris	Instalaciones Electr.						8-dic.	ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S6	N6	Obra Gris	Instalaciones Mec.		10-dic.					ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Armaduras				6-dic.			AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Enconfrado					7-dic.		ALUMA S	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Concreto						8-dic.	CONCRET. NAC	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S7	N6	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				6-dic.			AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S7	N6	Obra Gris	Armaduras - Vert.					7-dic.		AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S7	N6	Obra Gris	Enconfrado						8-dic.	ALUMA S	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S7	N6	Obra Gris	Concreto		10-dic.					CONCRET. NAC	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S7	N6	Obra Gris	Instalaciones Electr.			11-dic.				ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S7	N6	Obra Gris	Instalaciones Mec.				12-dic.			ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Armaduras						8-dic.	AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Enconfrado		10-dic.					ALUMA S	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Concreto			11-dic.				CONCRET. NAC	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S8	N6	Obra Gris	Armaduras - Horizont.						8-dic.	AGF	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S8	N6	Obra Gris	Armaduras - Vert.		10-dic.					AGF	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S8	N6	Obra Gris	Enconfrado			11-dic.				ALUMA S	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S8	N6	Obra Gris	Concreto				12-dic.			CONCRET. NAC	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S8	N6	Obra Gris	Instalaciones Electr.					13-dic.		ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S8	N6	Obra Gris	Instalaciones Mec.						14-dic.	ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S9	N6	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		10-dic.					AGF	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S9	N6	Obra Gris	Armaduras - Vert.			11-dic.				AGF	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S9	N6	Obra Gris	Enconfrado				12-dic.			ALUMA S	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S9	N6	Obra Gris	Concreto					13-dic.		CONCRET. NAC	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S9	N6	Obra Gris	Instalaciones Electr.						14-dic.	ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S9	N6	Obra Gris	Instalaciones Mec.						15-dic.	ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S1	N7	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				12-dic.			AGF	SEMANA 72	100%

Cuadro A03-12. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 72 A 73

Edif 2 - S1	N7	Obra Gris	Armaduras - Vert.				13-dic.			AGF	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S1	N7	Obra Gris	Enconfrado					14-dic.		ALUMA S	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S1	N7	Obra Gris	Concreto						15-dic.	CONCRET. NAC	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S1	N7	Obra Gris	Instalaciones Electr.		17-dic.					ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S1	N7	Obra Gris	Instalaciones Mec.			18-dic.				ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S2	N7	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				13-dic.			AGF	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S2	N7	Obra Gris	Armaduras - Vert.					14-dic.		AGF	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S2	N7	Obra Gris	Enconfrado						15-dic.	ALUMA S	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S2	N7	Obra Gris	Concreto		17-dic.					CONCRET. NAC	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S2	N7	Obra Gris	Instalaciones Electr.			18-dic.				ING	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S2	N7	Obra Gris	Instalaciones Mec.				19-dic.			ING	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S3	N7	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					14-dic.		AGF	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S3	N7	Obra Gris	Armaduras - Vert.						15-dic.	AGF	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S3	N7	Obra Gris	Enconfrado		17-dic.					ALUMA S	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S3	N7	Obra Gris	Concreto			18-dic.				CONCRET. NAC	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S3	N7	Obra Gris	Instalaciones Electr.				19-dic.			ING	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S3	N7	Obra Gris	Instalaciones Mec.					20-dic.		ING	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S4	N7	Obra Gris	Armaduras - Horizont.						15-dic.	AGF	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S4	N7	Obra Gris	Armaduras - Vert.		17-dic.					AGF	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S4	N7	Obra Gris	Enconfrado			18-dic.				ALUMA S	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S4	N7	Obra Gris	Concreto				19-dic.			CONCRET. NAC	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S4	N7	Obra Gris	Instalaciones Electr.					20-dic.		ING	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S4	N7	Obra Gris	Instalaciones Mec.						21-dic.	ING	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S5	N7	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		17-dic.					AGF	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S5	N7	Obra Gris	Armaduras - Vert.			18-dic.				AGF	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S5	N7	Obra Gris	Enconfrado				19-dic.			ALUMA S	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S5	N7	Obra Gris	Concreto					20-dic.		CONCRET. NAC	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S5	N7	Obra Gris	Instalaciones Electr.						21-dic.	ING	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S5	N7	Obra Gris	Instalaciones Mec.							ING	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S6	N7	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			18-dic.				AGF	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S6	N7	Obra Gris	Armaduras - Vert.				19-dic.			AGF	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S6	N7	Obra Gris	Enconfrado					20-dic.		ALUMA S	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S6	N7	Obra Gris	Concreto						21-dic.	CONCRET. NAC	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S6	N7	Obra Gris	Instalaciones Electr.							ING	SEMANA 73	100%

Cuadro A03-13. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 73 A 75

Edif 2 - S6	N7	Obra Gris	Instalaciones Mec.				2-ene.				ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Armaduras					20-dic.			AGF	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Enconfrado						21-dic.		ALUMA S	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Concreto						22-dic.	CONCRET. NAC	SEMANA 73	100%	
Edif 2 - S7	N7	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					20-dic.			AGF	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S7	N7	Obra Gris	Armaduras - Vert.						21-dic.		AGF	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S7	N7	Obra Gris	Enconfrado							22-dic.	ALUMA S	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S7	N7	Obra Gris	Concreto				2-ene.				CONCRET. NAC	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S7	N7	Obra Gris	Instalaciones Electr.					3-ene.			ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S7	N7	Obra Gris	Instalaciones Mec.						4-ene.		ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Armaduras							22-dic.	AGF	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Enconfrado				2-ene.				ALUMA S	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Concreto					3-ene.			CONCRET. NAC	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S8	N7	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							22-dic.	AGF	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S8	N7	Obra Gris	Armaduras - Vert.				2-ene.				AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S8	N7	Obra Gris	Enconfrado					3-ene.			ALUMA S	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S8	N7	Obra Gris	Concreto						4-ene.		CONCRET. NAC	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S8	N7	Obra Gris	Instalaciones Electr.							5-ene.	ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S8	N7	Obra Gris	Instalaciones Mec.		7-ene.						ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S9	N7	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				2-ene.				AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S9	N7	Obra Gris	Armaduras - Vert.					3-ene.			AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S9	N7	Obra Gris	Enconfrado						4-ene.		ALUMA S	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S9	N7	Obra Gris	Concreto							5-ene.	CONCRET. NAC	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S9	N7	Obra Gris	Instalaciones Electr.		7-ene.						ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S9	N7	Obra Gris	Instalaciones Mec.			8-ene.					ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S1	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Horizont.						4-ene.		AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S1	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Vert.							5-ene.	AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S1	AZOTEA	Obra Gris	Enconfrado		7-ene.						ALUMA S	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S1	AZOTEA	Obra Gris	Concreto			8-ene.					CONCRET. NAC	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S1	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Electr.				9-ene.				ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S1	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Mec.					10-ene.			ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S2	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Horizont.							5-ene.	AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S2	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Vert.		7-ene.						AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S2	AZOTEA	Obra Gris	Enconfrado			8-ene.					ALUMA S	SEMANA 75	100%

Cuadro A03-14. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 75 A 76

Edif 2 - S2	AZOTEA	Obra Gris	Concreto			9-ene.				CONCRET. NAC	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S2	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Electr.				10-ene.			ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S2	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Mec.					11-ene.		ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S3	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		7-ene.					AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S3	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Vert.			8-ene.				AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S3	AZOTEA	Obra Gris	Enconfrado			9-ene.				ALUMA S	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S3	AZOTEA	Obra Gris	Concreto				10-ene.			CONCRET. NAC	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S3	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Electr.					11-ene.		ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S3	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Mec.						12-ene.	ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S4	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			8-ene.				AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S4	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Vert.			9-ene.				AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S4	AZOTEA	Obra Gris	Enconfrado				10-ene.			ALUMA S	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S4	AZOTEA	Obra Gris	Concreto					11-ene.		CONCRET. NAC	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S4	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Electr.						12-ene.	ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S4	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Mec.		14-ene.					ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S5	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			9-ene.				AGF	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S5	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Vert.				10-ene.			AGF	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S5	AZOTEA	Obra Gris	Enconfrado					11-ene.		ALUMA S	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S5	AZOTEA	Obra Gris	Concreto						12-ene.	CONCRET. NAC	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S5	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Electr.		14-ene.					ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S5	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Mec.			15-ene.				ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S6	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Horizont.				10-ene.			AGF	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S6	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Vert.					11-ene.		AGF	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S6	AZOTEA	Obra Gris	Enconfrado						12-ene.	ALUMA S	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S6	AZOTEA	Obra Gris	Concreto		14-ene.					CONCRET. NAC	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S6	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Electr.			15-ene.				ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S6	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Mec.				16-ene.			ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Armaduras					11-ene.		AGF	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Enconfrado						12-ene.	ALUMA S	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S6	Escalera	Obra Gris	Concreto		14-ene.					CONCRET. NAC	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S7	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Horizont.					11-ene.		AGF	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S7	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Vert.						12-ene.	AGF	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S7	AZOTEA	Obra Gris	Enconfrado		14-ene.					ALUMA S	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S7	AZOTEA	Obra Gris	Concreto			15-ene.				CONCRET. NAC	SEMANA 76	100%

Cuadro A03-15. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - SEMANA 76 A 77 Y ACABADOS SEMANA 61 A 63

Edif 2 - S7	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Electr.			16-ene.				ING	SEMANA 76	100%	
Edif 2 - S7	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Mec.				17-ene.			ING	SEMANA 77	100%	
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Armaduras		14-ene.					AGF	SEMANA 76	100%	
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Enconfrado			15-ene.				ALUMA S	SEMANA 76	100%	
Edif 2 - S7	Escalera	Obra Gris	Concreto				16-ene.			CONCRET. NAC	SEMANA 76	100%	
Edif 2 - S8	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Horizont.		14-ene.					AGF	SEMANA 76	100%	
Edif 2 - S8	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Vert.			15-ene.				AGF	SEMANA 76	100%	
Edif 2 - S8	AZOTEA	Obra Gris	Enconfrado				16-ene.			ALUMA S	SEMANA 76	100%	
Edif 2 - S8	AZOTEA	Obra Gris	Concreto					17-ene.		CONCRET. NAC	SEMANA 77	100%	
Edif 2 - S8	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Electr.						18-ene.	ING	SEMANA 77	100%	
Edif 2 - S8	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Mec.						19-ene.	ING	SEMANA 77	100%	
Edif 2 - S9	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Horizont.			15-ene.				AGF	SEMANA 76	100%	
Edif 2 - S9	AZOTEA	Obra Gris	Armaduras - Vert.				16-ene.			AGF	SEMANA 76	100%	
Edif 2 - S9	AZOTEA	Obra Gris	Enconfrado					17-ene.		ALUMA S	SEMANA 77	100%	
Edif 2 - S9	AZOTEA	Obra Gris	Concreto						18-ene.	CONCRET. NAC	SEMANA 77	100%	
Edif 2 - S9	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Electr.						19-ene.	ING	SEMANA 77	100%	
Edif 2 - S9	AZOTEA	Obra Gris	Instalaciones Mec.		21-ene.					ING	SEMANA 77	100%	
Edif 2 - S1-2-3	N1	Acabados	Divisiones livianas		24-sep.	25-sep.				ING	SEMANA 61	100%	
Edif 2 - S-4-5-6	N1	Acabados	Divisiones livianas				26-sep.	27-sep.		ING	SEMANA 61	100%	
Edif 2 - S-7-8-9	N1	Acabados	Divisiones livianas						28-sep.	29-sep.	ING	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S1-2-3	N1	Acabados	Enchapes			25-sep.	26-sep.				ZAMBORO	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N1	Acabados	Enchapes					27-sep.	28-sep.		ZAMBORO	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N1	Acabados	Enchapes							29-sep.	ZAMBORO	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S1-2-3	N1	Acabados	Puertas y ventanas				26-sep.	27-sep.			ING	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N1	Acabados	Puertas y ventanas						28-sep.	29-sep.	ING	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N1	Acabados	Puertas y ventanas							29-sep.	ING	SEMANA 61	100%
Edif 2 - S1-2-3	N1	Acabados	Pintura primera		1-oct.	2-oct.	3-oct.				PPG	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N1	Acabados	Pintura primera				3-oct.	4-oct.			PPG	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N1	Acabados	Pintura primera					4-oct.	5-oct.	6-oct.	PPG	SEMANA 62	100%
Edif 2 - S1-2-3	N1	Acabados	Muebles		8-oct.	9-oct.					EUROMOB.	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N1	Acabados	Muebles				10-oct.	11-oct.			EUROMOB.	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N1	Acabados	Muebles						12-oct.	13-oct.	EUROMOB.	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S1-2-3	N1	Acabados	Losa de grifo				10-oct.				ING	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N1	Acabados	Losa de grifo						12-oct.		ING	SEMANA 63	100%

Cuadro A03-16. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - ACABADOS SEMANA 64 A 68

Edif 2 - S-7-8-9	N1	Acabados	Losa de grifo		15-oct.						ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S1-2-3	N1	Acabados	Placas e iluminación		8-oct.	9-oct.					ING	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N1	Acabados	Placas e iluminación				10-oct.	11-oct.			ING	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N1	Acabados	Placas e iluminación						12-oct.	13-oct.	ING	SEMANA 63	100%
Edif 2 - S1-2-3	N1	Acabados	Pintura final		15-oct.	16-oct.	17-oct.				PPG	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N1	Acabados	Pintura final				17-oct.	18-oct.			PPG	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N1	Acabados	Pintura final					18-oct.	19-oct.	20-oct.	PPG	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S1-2-3	N1	Acabados	Limpieza final					18-oct.			ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N1	Acabados	Limpieza final						19-oct.		ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N1	Acabados	Limpieza final							20-oct.	ING	SEMANA 64	100%
Edif 2 - S1-2-3	N2	Acabados	Divisiones livianas		22-oct.	23-oct.					ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N2	Acabados	Divisiones livianas				24-oct.	25-oct.			ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N2	Acabados	Divisiones livianas						26-oct.	27-oct.	ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S1-2-3	N2	Acabados	Enchapes			23-oct.	24-oct.				ZAMBORO	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N2	Acabados	Enchapes					25-oct.	26-oct.		ZAMBORO	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N2	Acabados	Enchapes							27-oct.	ZAMBORO	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S1-2-3	N2	Acabados	Puertas y ventanas				24-oct.	25-oct.			ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N2	Acabados	Puertas y ventanas						26-oct.	27-oct.	ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N2	Acabados	Puertas y ventanas							27-oct.	ING	SEMANA 65	100%
Edif 2 - S1-2-3	N2	Acabados	Pintura primera		29-oct.	30-oct.	31-oct.				PPG	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N2	Acabados	Pintura primera				31-oct.	1-nov.			PPG	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N2	Acabados	Pintura primera					1-nov.	2-nov.	3-nov.	PPG	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S1-2-3	N2	Acabados	Muebles		5-nov.	6-nov.					EUROMOB.	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N2	Acabados	Muebles				7-nov.	8-nov.			EUROMOB.	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N2	Acabados	Muebles						9-nov.	10-nov.	EUROMOB.	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S1-2-3	N2	Acabados	Losa de grifo				7-nov.				ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N2	Acabados	Losa de grifo						9-nov.		ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N2	Acabados	Losa de grifo		12-nov.						ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S1-2-3	N2	Acabados	Placas e iluminación		5-nov.	6-nov.					ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N2	Acabados	Placas e iluminación				7-nov.	8-nov.			ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N2	Acabados	Placas e iluminación						9-nov.	10-nov.	ING	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S1-2-3	N2	Acabados	Pintura final		12-nov.	13-nov.	14-nov.				PPG	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N2	Acabados	Pintura final				14-nov.	15-nov.			PPG	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N2	Acabados	Pintura final					15-nov.	16-nov.	17-nov.	PPG	SEMANA 68	100%

Cuadro A03-17. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - ACABADOS SEMANA 68 A 69

Edif 2 - S1-2-3	N2	Acabados	Limpieza final					15-nov.			ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N2	Acabados	Limpieza final						16-nov.		ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N2	Acabados	Limpieza final							17-nov.	ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S1-2-3	N3	Acabados	Divisiones livianas		29-oct.	30-oct.					ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N3	Acabados	Divisiones livianas				31-oct.	1-nov.			ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N3	Acabados	Divisiones livianas						2-nov.	3-nov.	ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S1-2-3	N3	Acabados	Enchapes			30-oct.	31-oct.				ZAMBORO	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N3	Acabados	Enchapes					1-nov.	2-nov.		ZAMBORO	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N3	Acabados	Enchapes							3-nov.	ZAMBORO	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S1-2-3	N3	Acabados	Puertas y ventanas				31-oct.	1-nov.			ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N3	Acabados	Puertas y ventanas						2-nov.	3-nov.	ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N3	Acabados	Puertas y ventanas							3-nov.	ING	SEMANA 66	100%
Edif 2 - S1-2-3	N3	Acabados	Pintura primera		5-nov.	6-nov.	7-nov.				PPG	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N3	Acabados	Pintura primera				7-nov.	8-nov.			PPG	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N3	Acabados	Pintura primera					8-nov.	9-nov.	10-nov.	PPG	SEMANA 67	100%
Edif 2 - S1-2-3	N3	Acabados	Muebles		12-nov.	13-nov.					EUROMOB.	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N3	Acabados	Muebles				14-nov.	15-nov.			EUROMOB.	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N3	Acabados	Muebles						16-nov.	17-nov.	EUROMOB.	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S1-2-3	N3	Acabados	Losa de grifo				14-nov.				ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N3	Acabados	Losa de grifo						16-nov.		ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N3	Acabados	Losa de grifo		19-nov.						ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S1-2-3	N3	Acabados	Placas e iluminación		12-nov.	13-nov.					ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N3	Acabados	Placas e iluminación				14-nov.	15-nov.			ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N3	Acabados	Placas e iluminación						16-nov.	17-nov.	ING	SEMANA 68	100%
Edif 2 - S1-2-3	N3	Acabados	Pintura final		19-nov.	20-nov.	21-nov.				PPG	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N3	Acabados	Pintura final				21-nov.	22-nov.			PPG	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N3	Acabados	Pintura final					22-nov.	23-nov.	24-nov.	PPG	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S1-2-3	N3	Acabados	Limpieza final					22-nov.			ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N3	Acabados	Limpieza final						23-nov.		ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N3	Acabados	Limpieza final							24-nov.	ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S1-2-3	N4	Acabados	Divisiones livianas		19-nov.	20-nov.					ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N4	Acabados	Divisiones livianas				21-nov.	22-nov.			ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N4	Acabados	Divisiones livianas						23-nov.	24-nov.	ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S1-2-3	N4	Acabados	Enchapes			20-nov.	21-nov.				ZAMBORO	SEMANA 69	100%

Cuadro A03-18. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - ACABADOS SEMANA 69 A 73

Edif 2 - S-4-5-6	N4	Acabados	Enchapes					22-nov.	23-nov.		ZAMBORO	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N4	Acabados	Enchapes						24-nov.		ZAMBORO	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S1-2-3	N4	Acabados	Puertas y ventanas			21-nov.	22-nov.				ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N4	Acabados	Puertas y ventanas					23-nov.	24-nov.		ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N4	Acabados	Puertas y ventanas						24-nov.		ING	SEMANA 69	100%
Edif 2 - S1-2-3	N4	Acabados	Pintura primera		26-nov.	27-nov.	28-nov.				PPG	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N4	Acabados	Pintura primera				28-nov.	29-nov.			PPG	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N4	Acabados	Pintura primera					29-nov.	30-nov.	1-dic.	PPG	SEMANA 70	100%
Edif 2 - S1-2-3	N4	Acabados	Muebles		3-dic.	4-dic.					EUROMOB.	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N4	Acabados	Muebles				5-dic.	6-dic.			EUROMOB.	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N4	Acabados	Muebles						7-dic.	8-dic.	EUROMOB.	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S1-2-3	N4	Acabados	Losa de grifo				5-dic.				ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N4	Acabados	Losa de grifo						7-dic.		ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N4	Acabados	Losa de grifo		10-dic.						ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S1-2-3	N4	Acabados	Placas e iluminación		3-dic.	4-dic.					ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N4	Acabados	Placas e iluminación				5-dic.	6-dic.			ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N4	Acabados	Placas e iluminación						7-dic.	8-dic.	ING	SEMANA 71	100%
Edif 2 - S1-2-3	N4	Acabados	Pintura final		10-dic.	11-dic.	12-dic.				PPG	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N4	Acabados	Pintura final				12-dic.	13-dic.			PPG	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N4	Acabados	Pintura final					13-dic.	14-dic.	15-dic.	PPG	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S1-2-3	N4	Acabados	Limpieza final					13-dic.			ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N4	Acabados	Limpieza final						14-dic.		ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N4	Acabados	Limpieza final							15-dic.	ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S1-2-3	N5	Acabados	Divisiones livianas		10-dic.	11-dic.					ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N5	Acabados	Divisiones livianas				12-dic.	13-dic.			ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N5	Acabados	Divisiones livianas						14-dic.	15-dic.	ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S1-2-3	N5	Acabados	Enchapes			11-dic.	12-dic.				ZAMBORO	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N5	Acabados	Enchapes					13-dic.	14-dic.		ZAMBORO	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N5	Acabados	Enchapes							15-dic.	ZAMBORO	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S1-2-3	N5	Acabados	Puertas y ventanas				12-dic.	13-dic.			ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N5	Acabados	Puertas y ventanas						14-dic.	15-dic.	ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N5	Acabados	Puertas y ventanas							15-dic.	ING	SEMANA 72	100%
Edif 2 - S1-2-3	N5	Acabados	Pintura primera		17-dic.	18-dic.	19-dic.				PPG	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N5	Acabados	Pintura primera				19-dic.	20-dic.			PPG	SEMANA 73	100%

Cuadro A03-19. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - ACABADOS SEMANA 73 A 79

Edif 2 - S-7-8-9	N5	Acabados	Pintura primera					20-dic.	21-dic.	22-dic.	PPG	SEMANA 73	100%
Edif 2 - S1-2-3	N5	Acabados	Muebles			2-ene.	3-ene.				EUROMOB.	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N5	Acabados	Muebles						4-ene.	5-ene.	EUROMOB.	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N5	Acabados	Muebles		7-ene.	8-ene.					EUROMOB.	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S1-2-3	N5	Acabados	Losa de grifo				2-ene.				ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N5	Acabados	Losa de grifo						4-ene.		ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N5	Acabados	Losa de grifo		7-ene.						ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S1-2-3	N5	Acabados	Placas e iluminación				2-ene.	3-ene.			ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N5	Acabados	Placas e iluminación						4-ene.	5-ene.	ING	SEMANA 75	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N5	Acabados	Placas e iluminación		7-ene.	8-ene.					ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S1-2-3	N5	Acabados	Pintura final			8-ene.	9-ene.				PPG	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N5	Acabados	Pintura final				9-ene.	10-ene.			PPG	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N5	Acabados	Pintura final					10-ene.	11-ene.	12-ene.	PPG	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S1-2-3	N5	Acabados	Limpieza final					10-ene.			ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N5	Acabados	Limpieza final						11-ene.		ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N5	Acabados	Limpieza final							12-ene.	ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S1-2-3	N6	Acabados	Divisiones livianas		7-ene.	8-ene.					ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N6	Acabados	Divisiones livianas				9-ene.	10-ene.			ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N6	Acabados	Divisiones livianas						11-ene.	12-ene.	ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S1-2-3	N6	Acabados	Enchapes			8-ene.	9-ene.				ZAMBORO	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N6	Acabados	Enchapes					10-ene.	11-ene.		ZAMBORO	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N6	Acabados	Enchapes							12-ene.	ZAMBORO	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S1-2-3	N6	Acabados	Puertas y ventanas				9-ene.	10-ene.			ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N6	Acabados	Puertas y ventanas						11-ene.	12-ene.	ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N6	Acabados	Puertas y ventanas							12-ene.	ING	SEMANA 76	100%
Edif 2 - S1-2-3	N6	Acabados	Pintura primera		14-ene.	15-ene.	16-ene.				PPG	SEMANA 77	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N6	Acabados	Pintura primera				16-ene.	17-ene.			PPG	SEMANA 77	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N6	Acabados	Pintura primera					17-ene.	18-ene.	19-ene.	PPG	SEMANA 77	100%
Edif 2 - S1-2-3	N6	Acabados	Muebles		21-ene.	22-ene.					EUROMOB.	SEMANA 78	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N6	Acabados	Muebles				23-ene.	24-ene.			EUROMOB.	SEMANA 78	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N6	Acabados	Muebles						25-ene.	26-ene.	EUROMOB.	SEMANA 78	100%
Edif 2 - S1-2-3	N6	Acabados	Losa de grifo				23-ene.				ING	SEMANA 78	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N6	Acabados	Losa de grifo						25-ene.		ING	SEMANA 78	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N6	Acabados	Losa de grifo		28-ene.						ING	SEMANA 79	100%

Cuadro A03-20. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - ACABADOS SEMANA 79 A 82

Edif 2 - S1-2-3	N6	Acabados	Placas e iluminación		21-ene.	22-ene.					ING	SEMANA 78	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N6	Acabados	Placas e iluminación				23-ene.	24-ene.			ING	SEMANA 78	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N6	Acabados	Placas e iluminación						25-ene.	26-ene.	ING	SEMANA 78	100%
Edif 2 - S1-2-3	N6	Acabados	Pintura final		28-ene.	29-ene.	30-ene.				PPG	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N6	Acabados	Pintura final				30-ene.	31-ene.			PPG	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N6	Acabados	Pintura final					31-ene.	1-feb.	2-feb.	PPG	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S1-2-3	N6	Acabados	Limpieza final					31-ene.			ING	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N6	Acabados	Limpieza final						1-feb.		ING	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N6	Acabados	Limpieza final							2-feb.	ING	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S1-2-3	N7	Acabados	Divisiones livianas		28-ene.	29-ene.					ING	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N7	Acabados	Divisiones livianas				30-ene.	31-ene.			ING	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N7	Acabados	Divisiones livianas						1-feb.	2-feb.	ING	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S1-2-3	N7	Acabados	Enchapes			29-ene.	30-ene.				ZAMBORO	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N7	Acabados	Enchapes					31-ene.	1-feb.		ZAMBORO	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N7	Acabados	Enchapes							2-feb.	ZAMBORO	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S1-2-3	N7	Acabados	Puertas y ventanas				30-ene.	31-ene.			ING	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N7	Acabados	Puertas y ventanas						1-feb.	2-feb.	ING	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N7	Acabados	Puertas y ventanas							2-feb.	ING	SEMANA 79	100%
Edif 2 - S1-2-3	N7	Acabados	Pintura primera		4-feb.	5-feb.	6-feb.				PPG	SEMANA 80	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N7	Acabados	Pintura primera				6-feb.	7-feb.			PPG	SEMANA 80	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N7	Acabados	Pintura primera					7-feb.	8-feb.	9-feb.	PPG	SEMANA 80	100%
Edif 2 - S1-2-3	N7	Acabados	Muebles		11-feb.	12-feb.					EUROMOB.	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N7	Acabados	Muebles				13-feb.	14-feb.			EUROMOB.	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N7	Acabados	Muebles						15-feb.	16-feb.	EUROMOB.	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S1-2-3	N7	Acabados	Losa de grifo				13-feb.				ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N7	Acabados	Losa de grifo						15-feb.		ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N7	Acabados	Losa de grifo		20-ene.						ING	SEMANA 82	100%
Edif 2 - S1-2-3	N7	Acabados	Placas e iluminación		11-feb.	12-feb.					ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N7	Acabados	Placas e iluminación				13-feb.	14-feb.			ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N7	Acabados	Placas e iluminación						15-feb.	16-feb.	ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S1-2-3	N7	Acabados	Pintura final		18-feb.	19-feb.	20-feb.				PPG	SEMANA 82	100%
Edif 2 - S-4-5-6	N7	Acabados	Pintura final				20-feb.	21-feb.			PPG	SEMANA 82	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N7	Acabados	Pintura final					21-feb.	22-feb.	23-feb.	PPG	SEMANA 82	100%
Edif 2 - S1-2-3	N7	Acabados	Limpieza final					21-feb.			ING	SEMANA 82	100%

Cuadro A03-21. PLAN DETALLADO SKY PARK - TORRE 2 - ACABADOS SEMANA 82 A 84

Edif 2 - S-4-5-6	N7	Acabados	Limpieza final						22-feb.		ING	SEMANA 82	100%
Edif 2 - S-7-8-9	N7	Acabados	Limpieza final						23-feb.		ING	SEMANA 82	100%
Edif 2 - S1-2-3	AZOTEA	Acabados	Divisiones livianas		11-feb.	12-feb.					ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-4-5-6	AZOTEA	Acabados	Divisiones livianas				13-feb.	14-feb.			ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-7-8-9	AZOTEA	Acabados	Divisiones livianas						15-feb.	16-feb.	ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S1-2-3	AZOTEA	Acabados	Enchapes			12-feb.	13-feb.				ZAMBORO	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-4-5-6	AZOTEA	Acabados	Enchapes					14-feb.	15-feb.		ZAMBORO	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-7-8-9	AZOTEA	Acabados	Enchapes							16-feb.	ZAMBORO	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S1-2-3	AZOTEA	Acabados	Puertas y ventanas				13-feb.	14-feb.			ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-4-5-6	AZOTEA	Acabados	Puertas y ventanas						15-feb.	16-feb.	ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S-7-8-9	AZOTEA	Acabados	Puertas y ventanas							16-feb.	ING	SEMANA 81	100%
Edif 2 - S1-2-3	AZOTEA	Acabados	Pintura primera		18-feb.	19-feb.	20-feb.				PPG	SEMANA 82	100%
Edif 2 - S-4-5-6	AZOTEA	Acabados	Pintura primera				20-feb.	21-feb.			PPG	SEMANA 82	100%
Edif 2 - S-7-8-9	AZOTEA	Acabados	Pintura primera					21-feb.	22-feb.	23-feb.	PPG	SEMANA 82	100%
Edif 2 - S1-2-3	AZOTEA	Acabados	Placas e iluminación		25-feb.	26-feb.					ING	SEMANA 83	100%
Edif 2 - S-4-5-6	AZOTEA	Acabados	Placas e iluminación				27-feb.	28-feb.			ING	SEMANA 83	100%
Edif 2 - S-7-8-9	AZOTEA	Acabados	Placas e iluminación						1-mar.	2-mar.	ING	SEMANA 83	100%
Edif 2 - S1-2-3	AZOTEA	Acabados	Pintura final		4-mar.	5-mar.	6-mar.				PPG	SEMANA 84	100%
Edif 2 - S-4-5-6	AZOTEA	Acabados	Pintura final				6-mar.	7-mar.			PPG	SEMANA 84	100%
Edif 2 - S-7-8-9	AZOTEA	Acabados	Pintura final					7-mar.	8-mar.	9-mar.	PPG	SEMANA 84	100%
Edif 2 - S1-2-3	AZOTEA	Acabados	Limpieza final					7-mar.			ING	SEMANA 84	100%
Edif 2 - S-4-5-6	AZOTEA	Acabados	Limpieza final						8-mar.		ING	SEMANA 84	100%
Edif 2 - S-7-8-9	AZOTEA	Acabados	Limpieza final							9-mar.	ING	SEMANA 84	100%





Cuadro An01-1. PLAN DETALLADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CASAS – CONDOMINIO LA HACIENDA. SEMANAS 1 A 8

Identificación de tareas				Planificación Diaria									Respons.	Semana	Avance esperad.
Frete	Nivel	Asignación	Detalle	D	L	K	M	J	V	S					
EXT	1	OBRA GRIS	MOVIMIENTO DE TIERRAS LOCAL		SEM 1							SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 1	100%	
EXT	1	OBRA GRIS	TRAZO DE EJES					SEM 1				SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 1	100%	
EXT	1	OBRA GRIS	CERRAMIENTOS PROVISIONALES LOCAL					SEM 1				SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 1	100%	
INT	1	OBRA GRIS	COLOCACION DE FORMALETA DE FUNDACIONES		SEM 2							SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 2	100%	
INT	1	OBRA GRIS	NIVELACION Y COMPACTACION DE TERRAZA LOCAL		SEM 2							SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 2	100%	
EXT	1	OBRA GRIS	ALIMENTACION ELECTRICA DEFINITIVA		SEM 3							SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 3	100%	
INT	1	OBRA GRIS	EXCAVACION FUNDACIONES		SEM 3							SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 3	100%	
INT	1	OBRA GRIS	INSTALACION DE PREVISTAS ELECTROMECHANICAS		SEM 3							SUBCONT - ELECTROMECHANICAS	SEM 3	100%	
INT	1	OBRA GRIS	COLOCACION DE BARRERA HUMEDAD PISOS				SEM 3					SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 3	100%	
INT	1	OBRA GRIS	ARMADURAS FUNDACION Y VERTICALES					SEM 3				SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 3	100%	
INT	1	OBRA GRIS	PRUEBA HIDROSTATICA O HIDROMETRO							SEM 3		SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 3	100%	
INT	1	OBRA GRIS	COLADA DE CONCRETO DE LOSA DE FUNDACION		SEM 4							SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 4	100%	
INT	1	OBRA GRIS	PEGA Y COLADO DE MAMPOSTERIA PRIMER NIVEL			SEM 4						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 4	100%	
INT	1	OBRA GRIS	COLUMNETAS Y COLUMNAS ARMADAS AISLADAS				SEM 4					SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 4	100%	
INT	1	OBRA GRIS	VIGA CORONA Y CARGADORES - PARTE 1				SEM 4					SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 4	100%	
INT	1	OBRA GRIS	VIGA CORONA Y CARGADORES - PARTE 2			SEM 5						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 5	100%	
INT	1	OBRA GRIS	VIGAS BANQUINAS - PARTE 1					SEM 5				SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 5	100%	
INT	1	OBRA GRIS	VIGAS BANQUINAS - PARTE 2			SEM 6						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 6	100%	
INT	1	OBRA GRIS	TAPICHELES			SEM 6						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 6	100%	
EXT	1	OBRA GRIS	TAPIAS			SEM 6						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 6	100%	
EXT	1	OBRA GRIS	RELLENOS EXTERNOS EN JARDINES			SEM 7						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 7	100%	
EXT	1	OBRA GRIS	INSTALACION DE TUBERIAS EXTERIORES			SEM 7						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 7	100%	
EXT	1	OBRA GRIS	CAJAS DE REGISTRO			SEM 7						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 7	100%	
EXT	1	OBRA GRIS	MEDIDOR DE AGUA DEFINITIVO			SEM 7						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 7	100%	
INT	1	OBRA GRIS	COLOCACION PERFILERIA DE ESTRUCTURA DE TECHO PRINCIPAL			SEM 7						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 7	100%	
INT	1	OBRA GRIS	INSTALACION DE CUBIERTA DE TECHO HG			SEM 8						SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 8	100%	

Cuadro An01-2. PLAN DETALLADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CASAS – CONDOMINIO LA HACIENDA. SEMANAS 8 A 12													
INT	1	OBRA GRIS	LOSA ACCESO PRINCIPAL			SEM 8					SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 8	100%
INT	1	HOJALATERIA	INSTALACION DE BOTAGUAS Y CUMBRERAS HG					SEM 8			SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 8	100%
INT	1	OBRA GRIS	LLENADO Y AFINADO DE REPELLOS - PARTE 1			SEM 8					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 8	100%
INT	1	OBRA GRIS	LLENADO Y AFINADO DE REPELLOS - PARTE 2					SEM 9			SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 9	100%
INT	1	OBRA GRIS	MOLDURAS DE CONCRETO					SEM 8			SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 8	100%
INT	1	OBRA GRIS	ENCHAPE DE PIEDRA - PARTE 1					SEM 8			SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 8	100%
INT	1	OBRA GRIS	ENCHAPE DE PIEDRA - PARTE 2			SEM 11					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 11	100%
INT	1	OBRA GRIS	ENCHAPE DE PIEDRA - PARTE 3			SEM 15					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 15	100%
INT	1	LOSA SANITARIA	INSTALACION DE CUERPOS DE DUCHA			SEM 9					SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 9	100%
INT	1	OBRA GRIS	NIVELACION Y AFINADO DE CONTRAPISOS			SEM 9					SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 9	100%
INT	1	OBRA GRIS	MUEBLE PILA DE LAVAR					SEM 9			SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 9	100%
INT	1	OBRA GRIS	CONFECCION DE MURETES DUCHAS					SEM 9			SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 9	100%
INT	1	OBRA GRIS	CONFECCION DE FORRO Y ACABADO BASE DE PRECINTA - PARTE 1			SEM 10					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 10	100%
INT	1	OBRA GRIS	CONFECCION DE FORRO Y ACABADO BASE DE PRECINTA - PARTE 2			SEM 15					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 15	100%
INT	1	OBRA GRIS	ALEROS EN GYPSUM MR - PARTE 1			SEM 10					SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 10	100%
INT	1	OBRA GRIS	ALEROS EN GYPSUM MR - PARTE 2			SEM 15					SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 15	100%
INT	1	OBRA GRIS	ENTUBADO Y CABLEADO PARA LUCES			SEM 10					SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 10	100%
INT	1	ACABADOS	ESTRUCTURA DE CIELOS INTERNOS EN GYPSUM			SEM 10					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 10	100%
INT	1	ACABADOS	FORRO Y EMPASTADO DE CIELOS INTERNOS EN GYPSUM - PARTE 1						SEM 10		SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 10	100%
INT	1	ACABADOS	FORRO Y EMPASTADO DE CIELOS INTERNOS EN GYPSUM - PARTE 2			SEM 11					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 11	100%
INT	1	ACABADOS	REVESTIMIENTO LISO DE PAREDES - PARTE 1						SEM 11		SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 11	100%
INT	1	ACABADOS	REVESTIMIENTO LISO DE PAREDES - PARTE 2			SEM 12					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 12	100%
EXT	1	HOJALATERIA	INSTALACION DE CANOAS			SEM 11					SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 11	100%
EXT	1	ACABADOS	COLOCACION CUBIERTA TEJA			SEM 11					SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 11	100%
INT	1	ACABADOS	ENCHAPADO Y FRAGUA DE BAÑOS			SEM 12					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 12	100%
INT	1	ACABADOS	ENCHAPADO Y FRAGUA DE PISOS PORCELANATO			SEM 12					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 12	100%
INT	1	ACABADOS	ENCHAPADO LOSETA DE BARRO			SEM 12					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 12	100%

Cuadro An01-3. PLAN DETALLADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CASAS – CONDOMINIO LA HACIENDA. SEMANAS 12 A 17

INT	1	ACABADOS	PINTURA DE ACABADO INTERNA INICIAL			SEM 12					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 12	100%
EXT	1	ACABADOS	PINTURA DE HOJALATERIAS PRECINTA Y ALEROS			SEM 13					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 13	100%
EXT	1	ACABADOS	ESTUCO ACRILICO			SEM 14					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 14	100%
EXT	1	LOSA SANITARIA	LLAVES RIEGO						SEM 13		SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 13	100%
INT	1	ACABADOS	VENTANAS Y PUERTAS DE ALUMINIO						SEM 14		SUBCONT - ACABADOS 2	SEM 14	100%
INT	1	MADERAS	INSTALACION PUERTA PRINCIPAL Y CERRADURA						SEM 14		SUBCONT - ACABADOS 2	SEM 14	100%
INT	1	MADERAS	INSTALACION DE PUERTAS INTERNAS Y CERRADURAS						SEM 14		SUBCONT - ACABADOS 2	SEM 14	100%
INT	1	ELECTRICO FINAL	INSTALACION DE LAMPARAS			SEM 14					SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 14	100%
INT	1	ELECTRICO FINAL	INSTALACION DE TOMACORRIENTES			SEM 14					SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 14	100%
INT	1	ELECTRICO FINAL	ARMAR TABLEROS ELECTRICOS, TV, TELEFONICOS			SEM 14					SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 14	100%
INT	1	ELECTRICO FINAL	INSTALACION DE LINEAS FIBRA OPTICA			SEM 14					SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 14	100%
INT	1	ACABADOS	MUEBLES DE BAÑO			SEM 14					SUBCONT - MUEBLES	SEM 14	100%
INT	1	ACABADOS	MUEBLES DE COCINA			SEM 14					SUBCONT - MUEBLES	SEM 14	100%
INT	1	ACABADOS	INSTALACION DE CLOSETS Y ESTANTERIAS			SEM 14					SUBCONT - MUEBLES	SEM 14	100%
INT	1	ACABADOS	INSTALACION DE TEMPERADO DE DUCHAS						SEM 15		SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 15	100%
INT	1	LOSA SANITARIA	INSTALACION DE LOSA SANITARIA Y GRIFERIA						SEM 15		SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 15	100%
INT	1	LOSA SANITARIA	INSTALAR FREGADERO Y GRIFO - PARTE 1						SEM 15		SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 15	100%
INT	1	LOSA SANITARIA	INSTALAR FREGADERO Y GRIFO - PARTE 2			SEM 16					SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 16	100%
INT	1	LOSA SANITARIA	INSTALAR FREGADERO Y GRIFO - PARTE 3						SEM 17		SUBCONT - ELECTROMECC	SEM 17	100%
INT	1	MADERAS	INSTALACION DE RODAPIE Y MOLDURAS			SEM 15					SUBCONT - ACABADOS 2	SEM 15	100%
INT	1	ACABADOS	PINTURA DE ACABADO INTERNA FINAL			SEM 15					SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 15	100%
EXT	1	ACABADOS	ENZACATADO FINAL			SEM 16					SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 16	100%
EXT	1	ACABADOS	REPELENTE DE HUMEDAD EN PIEDRA						SEM 17		SUBCONT - OBRA GRIS	SEM 17	100%
EXT	1	ACABADOS	LIMPIEZA FINAL						SEM 17		SUBCONT - ACABADOS 1	SEM 17	100%







# Daily Safety Inspection Checklist

Project TOSTADORA DE CAFE

Date 21 de feb. de 2018

Project # \_\_\_\_\_

Company Brenes y Salas S.A

Employee Observation / PPE	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Hard Hats	✓			
Eye / Face Protection	✓			
Ear Protection			✓	
Dust Masks / Respirators			✓	
Safe Lifting Practices / Back Belts			✓	
Clothing / Knee Pads			✓	
Footwear / Foot Protection	✓			
Gloves / Hand Protection	✓			
Personal Fall Arrest / Restraint Equipment			✓	

First Aid / Sanitation	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Kits / Supplies	✓			
Sanitation / Hand Washing	✓			
Clean Cool Water / Shade	✓			

### Tools

Condition	✓			
Guarded / Power Cords		✓		
PAT Signs & Training Cards			✓	
Air Hose & Whip Check			✓	

### Housekeeping

Exits / Stairs / Walkways Clear			✓	
Piling & Stacking			✓	
Debris Removal			✓	
Nails Bent or Removed			✓	

### Scaffolding

Railings			✓	
Tied to Building			✓	
Planks & Platforms			✓	
Access			✓	

### Railings / Covers / Cables

Perimeter / Stairs			✓	
Floor / Wall Openings			✓	
Walkways			✓	
Cables Secured (fall protection) 3 clips			✓	

### Ladders & Stairs

Ladder Condition / Use			✓	
Ladder Tied Off / 3' Above Landing			✓	
Stairs & Ramps			✓	

### Fire Protection

Extinguishers			✓	
Flammable Materials Storage			✓	
Welding / Cutting Equipment			✓	
Fire Watch Required			✓	

### Electrical

Lighting / Covers				
Grounding				
Power Cords, Plugs, & Receptacles				
Temp. Power Boxes / GFI				

Lifts	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Scissors		✓		
Aerial Lifts (Fall Protection)		✓		
Personnel Trained for use		✓		

**Programs / Information**

New Employee Orientation				
Heat Illness Prevention Program				
SWPPP				
Jobsite Safety Meeting				
Pre-Task Meetings				
Stretch & Flex				
Fall Protection Plans				
Rest Periods				

**Site / Public & Environmental Protection**

Site / Public & Environmental Protection	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Excavations / Trenches				
Competent Person				
Earthmoving Equipment				
Forklifts / Cranes / Rigger				
Trench Plates - In Place & Safe Off				
Lighting				
Fences				
Posting Requirements / Signs				
Rebar Protection / Barricades				
Double Containment				
Environmental / Storm Water				

**Comments:**

Se debe exigir equipo de seguridad a todo el personal que labora en el proyecto, de igual forma al personal de visita para minimizar riesgos.

Inspection Completed by:

INGENIERIA BRENES Y SALAS SA  
Name \_\_\_\_\_

Signature  \_\_\_\_\_

# Daily Safety Inspection Checklist

Project TOSTADORA DE CAFE

Date 28 de feb. de 2018

Project # \_\_\_\_\_

Company Brenes y Salas S.A

Employee Observation / PPE	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Hard Hats	✓			
Eye / Face Protection	✓			
Ear Protection			✓	
Dust Masks / Respirators			✓	
Safe Lifting Practices / Back Belts			✓	
Clothing / Knee Pads			✓	
Footwear / Foot Protection	✓			
Gloves / Hand Protection	✓			
Personal Fall Arrest / Restraint Equipment			✓	

First Aid / Sanitation	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Kits / Supplies	✓			
Sanitation / Hand Washing		✓		
Clean Cool Water / Shade		✓		

## Tools

Condition	✓			
Guarded / Power Cords	✓			
PAT Signs & Training Cards		✓		
Air Hose & Whip Check			✓	

## Housekeeping

Exits / Stairs / Walkways Clear		✓		
Piling & Stacking	✓			
Debris Removal	✓			
Nails Bent or Removed		✓		

## Scaffolding

Railings		✓		
Tied to Building		✓		
Planks & Platforms		✓		
Access	✓			

## Railings / Covers / Cables

Perimeter / Stairs			✓	
Floor / Wall Openings			✓	
Walkways			✓	
Cables Secured (fall protection) 3 clips			✓	

## Ladders & Stairs

Ladder Condition / Use			✓	
Ladder Tied Off / 3' Above Landing			✓	
Stairs & Ramps			✓	

## Fire Protection

Extinguishers			✓	
Flammable Materials Storage			✓	
Welding / Cutting Equipment			✓	
Fire Watch Required			✓	

## Electrical

Lighting / Covers		✓		
Grounding		✓		
Power Cords, Plugs, & Receptacles		✓		
Temp. Power Boxes / GFI		✓		

Lifts	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Scissors		✓		
Aerial Lifts (Fall Protection)		✓		
Personnel Trained for use		✓		

**Programs / Information**

New Employee Orientation		✓		
Heat Illness Prevention Program	✓			
SWPPP				
Jobsite Safety Meeting		✓		
Pre-Task Meetings		✓		
Stretch & Flex		✓		
Fall Protection Plans			✓	
Rest Periods	✓			

**Site / Public & Environmental Protection**

Site / Public & Environmental Protection	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Excavations / Trenches		✓		
Competent Person		✓		
Earthmoving Equipment		✓		
Forklifts / Cranes / Rigger		✓		
Trench Plates - In Place & Safe Off		✓		
Lighting	✓			
Fences	✓			
Posting Requirements / Signs	✓			
Rebar Protection / Barricades		✓		
Double Containment		✓		
Environmental / Storm Water	✓			

**Comments:**

Riesgos críticos detectados, mal uso y mal armado de andamio. Fotos adjuntas.

Inspection Completed by:

INGENIERIA BRENES Y SALAS SA  
Name \_\_\_\_\_

Signature  \_\_\_\_\_

# Daily Safety Inspection Checklist

Project TOSTADORA DE CAFE

Date 7 de mar. de 2018

Project # \_\_\_\_\_

Company Brenes y Salas S.A

Employee Observation / PPE	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Hard Hats	✓			
Eye / Face Protection	✓			
Ear Protection			✓	
Dust Masks / Respirators			✓	
Safe Lifting Practices / Back Belts			✓	
Clothing / Knee Pads			✓	
Footwear / Foot Protection	✓			
Gloves / Hand Protection	✓			
Personal Fall Arrest / Restraint Equipment			✓	

First Aid / Sanitation	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Kits / Supplies	✓			
Sanitation / Hand Washing		✓		
Clean Cool Water / Shade		✓		

### Tools

Condition	✓			
Guarded / Power Cords	✓			
PAT Signs & Training Cards		✓		
Air Hose & Whip Check			✓	

### Housekeeping

Exits / Stairs / Walkways Clear			✓	
Piling & Stacking	✓			
Debris Removal	✓			
Nails Bent or Removed			✓	

### Scaffolding

Railings	✓			
Tied to Building		✓		
Planks & Platforms	✓			
Access	✓			

### Railings / Covers / Cables

Perimeter / Stairs			✓	
Floor / Wall Openings			✓	
Walkways			✓	
Cables Secured (fall protection) 3 clips			✓	

### Ladders & Stairs

Ladder Condition / Use			✓	
Ladder Tied Off / 3' Above Landing			✓	
Stairs & Ramps			✓	

### Fire Protection

Extinguishers			✓	
Flammable Materials Storage			✓	
Welding / Cutting Equipment			✓	
Fire Watch Required			✓	

### Electrical

Lighting / Covers		✓		
Grounding		✓		
Power Cords, Plugs, & Receptacles		✓		
Temp. Power Boxes / GFI		✓		

Lifts				
	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Scissors		✓		
Aerial Lifts (Fall Protection)		✓		
Personnel Trained for use		✓		

**Programs / Information**

New Employee Orientation		✓		
Heat Illness Prevention Program		✓		
SWPPP				
Jobsite Safety Meeting	✓			
Pre-Task Meetings		✓		
Stretch & Flex		✓		
Fall Protection Plans		✓		
Rest Periods	✓			

**Site / Public & Environmental Protection**

Site / Public & Environmental Protection				
	Satisfactory	Action Required	Not Applicable	Not Inspected
Excavations / Trenches		✓		
Competent Person		✓		
Earthmoving Equipment		✓		
Forklifts / Cranes / Rigger		✓		
Trench Plates - In Place & Safe Off		✓		
Lighting	✓			
Fences	✓			
Posting Requirements / Signs	✓			
Rebar Protection / Barricades		✓		
Double Containment		✓		
Environmental / Storm Water	✓			

**Comments:**

Se detecta mejora en uso y armado de andamios. Al igual en el orden del proyecto y el uso correcto del equipo de seguridad. Fotos adjuntas.

Inspection Completed by:

INGENIERIA BRENES Y SALAS SA  
Name \_\_\_\_\_

Signature  \_\_\_\_\_

# Tostadora de Cafe / Informe de observaciones de PlanGrid - 05/02/18

Prepared by INGENIERIA BRENES Y SALAS SA

## Description

56 issues in this report.

## Contents

#3 Wall Repair	4
#4 Paint Touch Up	5
#5 Paint Touch Up	6
#6 Acoustical Ceiling	7
#7 Flooring	8
#8 Flooring	9
#9 Flooring	10
#10 Flooring	11
#11 Wall Repair	13
#12 Wall Repair	14
#13 Flooring	16
#14 Estructura Y Cubiertas	17
#15 Detalle Especial	18
#16 Paint Touch Up	19
#17 Detalle Especial	20
#18 Infraestructura	22
#19 Estructura Y Cubiertas	23
#20 Lighting Fixture	24
#21 Door	24
#22 Detalle Especial	25
#25 Door	25
#26 Wall Repair	27

## TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

---

#27 Wall Repair	28
#28 Acoustical Ceiling	29
#29 Lighting Fixture	30
#30 Wall Repair	30
#31 Glass	32
#32 Glass	33
#33 Electrical	34
#34 Wall Repair	35
#35 Electrical	36
#36 Wall Repair	37
#37 Door	38
#38 Wall Repair	39
#39 Electrical	40
#40 Wall Repair	41
#41 Detalle Especial	42
#42 Flooring	43
#43 Flooring	44
#45 Detalle De Rodapié	45
#46 Electrical	46
#47 Acabado Puerta	47
#48 Wall Repair	48
#49 Electrical	49
#50 Acoustical Ceiling	50
#51 Flooring	51
#52 Wall Repair	52
#53 Detalle Especial	53
#54 Acoustical Ceiling	54
#55 Wall Repair	55
#56 Glass	56
#58 Door	57
#59 Electrical	58

**TOSTADORA DE CAFE**

Cartago Province

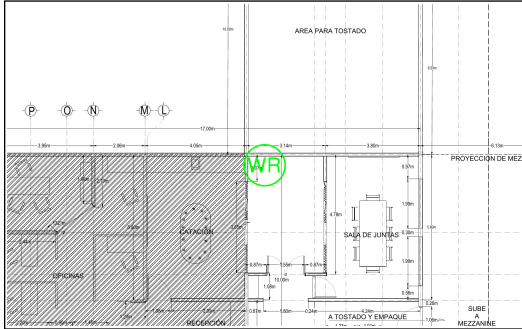
---

#60 Glass . . . . .	58
#61 Wall Repair . . . . .	60
#62 Mechanical . . . . .	61

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #3 Wall Repair



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

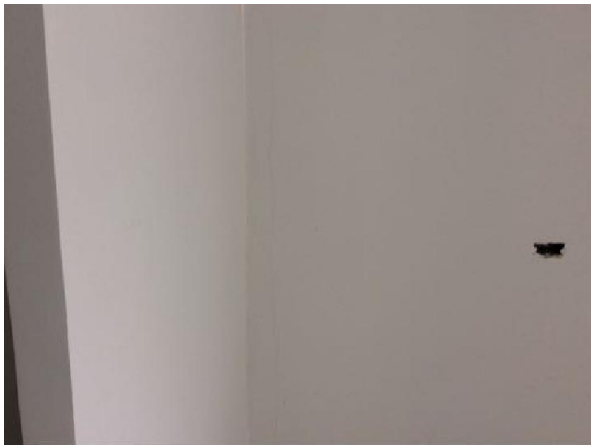
Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 9:33am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Description  
Fisura en pared, junta paredes

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Photos

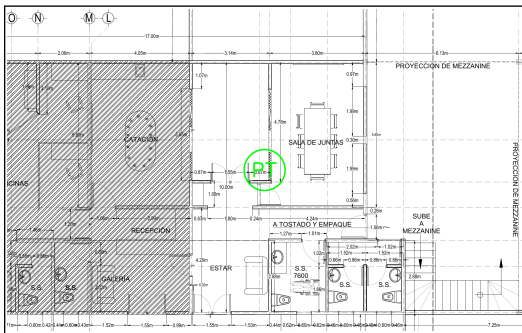


1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 9:34am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #4 Paint Touch Up



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 9:35am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:56pm

### Description

Detalles de pasta sin terminar, recortes de pintura o sellador sin hacer ( general)

### Photos



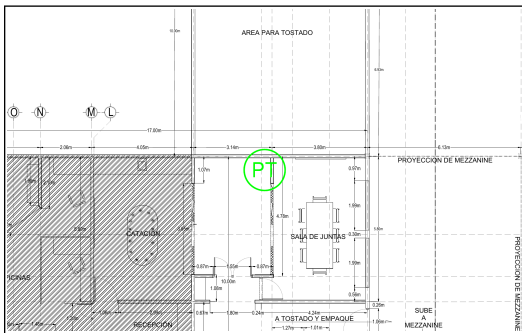
1 Apunte de observación

Dec 13, 2017 at 9:36am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #5 Paint Touch Up



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 9:36am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Jan 10, 2018 at 1:28pm

### Description

Reparaciones de línea repellos para rodapié, falta pasta y sellador. Varios puntos

### Photos



1 Apunte de observación

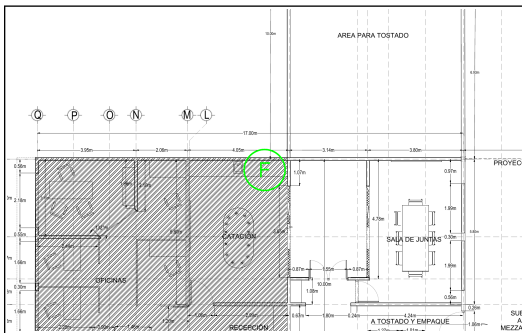
Dec 13, 2017 at 9:37am



# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #7 Flooring



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 9:39am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Manchas de pintura en pisos y escombros.  
Pisos sin proteger en general

### Photos

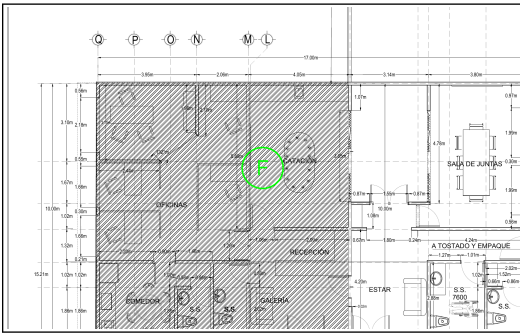


1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 9:40am



1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 9:41am

## #8 Flooring



**List**  
QA/QC

**Sheet**  
1

**Status**  
Closed

**Assignees**  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

**Created**  
Dec 13, 2017 at 9:41am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

**Last Updated**  
Jan 10, 2018 at 1:30pm

### Description

Junta rellena con mortero contra pared, revisión general

### Photos



**1 Apunte de observación**

Dec 13, 2017 at 9:42am





## TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

---



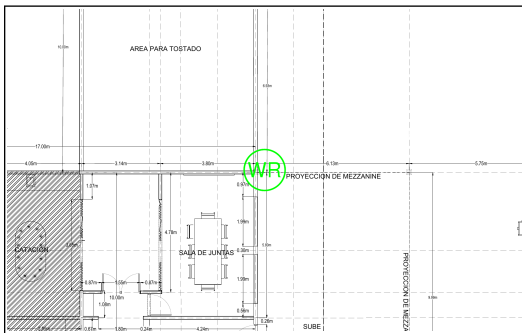
### 1 Apunte de observación

Dec 13, 2017 at 10:01am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #11 Wall Repair



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 10:07am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Description  
Columna sin colar y sin terminación

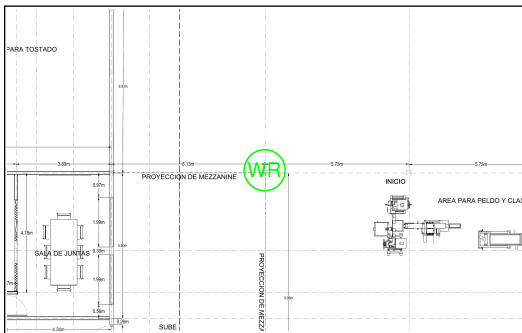
Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:27am

### Photos



1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 10:08am

## #12 Wall Repair



**List**  
QA/QC

**Sheet**  
1

**Status**  
Open

**Assignees**  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

**Created**  
Dec 13, 2017 at 10:09am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

**Last Updated**  
Dec 18, 2017 at 10:12am

### Description

Pernos oxidados y sin protección.  
Cepillar y engrasar todos

### Photos



**1 Apunte de observación**  
Dec 13, 2017 at 10:10am



**1 Apunte de observación**  
Dec 13, 2017 at 10:10am

## TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

---



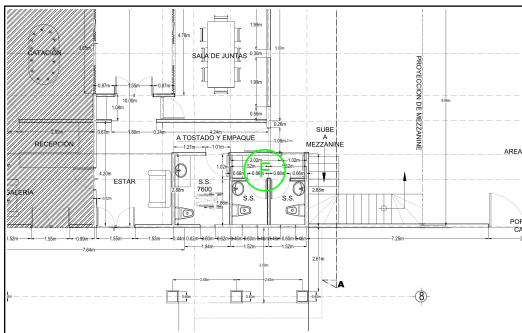
**1 Apunte de observación**

Dec 13, 2017 at 10:10am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #13 Flooring



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 10:12am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:57pm

### Description

Enchapes sin terminar y desnivel en losa de concreto

### Photos



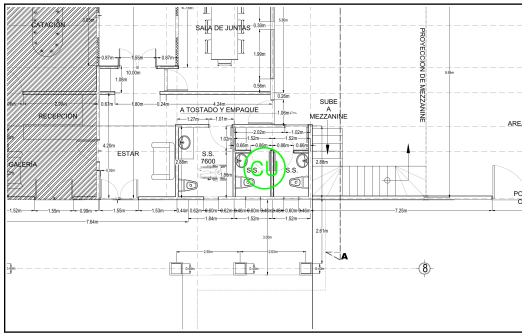
1 Apunte de observación

Dec 13, 2017 at 10:13am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #14 Estructura Y Cubiertas



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 10:14am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:57pm

### Description

Estructura y cubierta sin terminar

### Photos



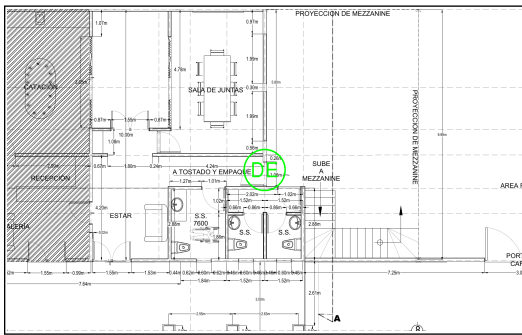
1 Apunte de observación

Dec 13, 2017 at 10:14am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #15 Detalle Especial



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 10:15am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:57pm

### Description

Umbrales sin terminar

### Photos

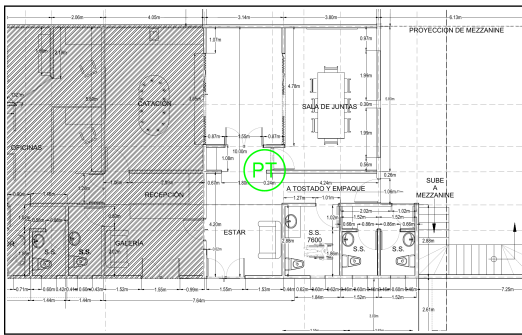


1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 10:15am



1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 10:15am

## #16 Paint Touch Up



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 10:18am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:56pm

### Description

Revestimiento sin detallar, filos mal trabajados. Sin recorte de sellador  
Aplica en toda la construcción

### Photos

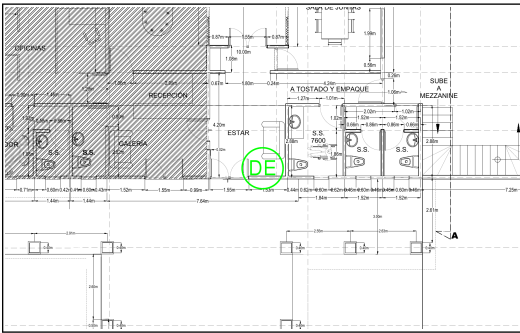


1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 10:19am



1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 10:19am

## #17 Detalle Especial



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 10:21am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Cajas eléctricas sin detallar, revisar todos los aposentos.

### Photos



1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 10:22am



1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 10:22am

## TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

---



**1 Apunte de observación**

Dec 13, 2017 at 10:22am

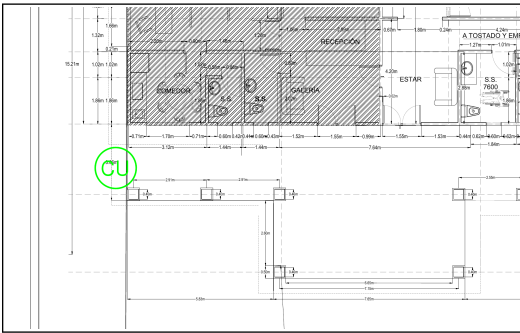


**1 Apunte de observación**

Dec 13, 2017 at 10:22am



## #19 Estructura Y Cubiertas



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Dec 13, 2017 at 10:25am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:56pm

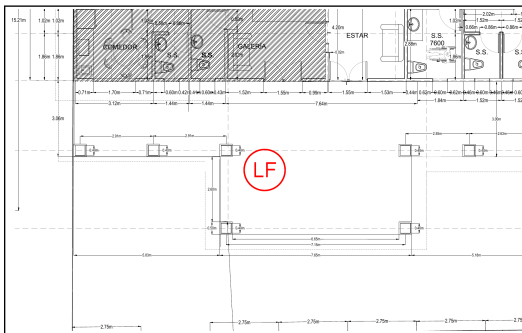
Description  
Falta botaguas

### Photos



1 Apunte de observación  
Dec 13, 2017 at 10:26am

## #20 Lighting Fixture



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Jan 5, 2018 at 3:01pm  
[akarina.bono@brenesysalas.com](mailto:akarina.bono@brenesysalas.com)

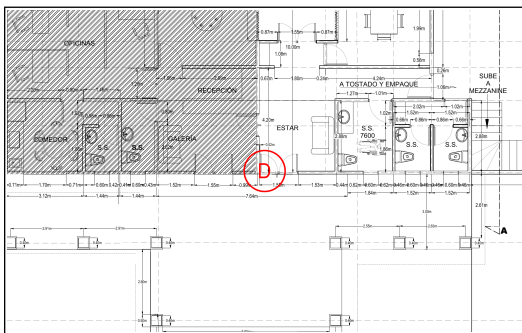
Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Reubicar lámparas en cubierta de acceso principal.

---

## #21 Door



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

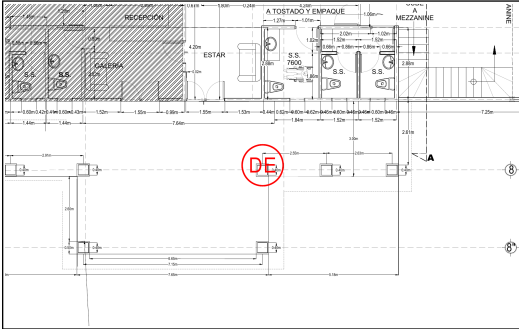
Created  
Jan 5, 2018 at 3:09pm  
[akarina.bono@brenesysalas.com](mailto:akarina.bono@brenesysalas.com)

Last Updated  
Jan 29, 2018 at 3:17pm

### Description

Cambio de puerta por ventana, Relleno de Buque de Puerta.

## #22 Detalle Especial



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

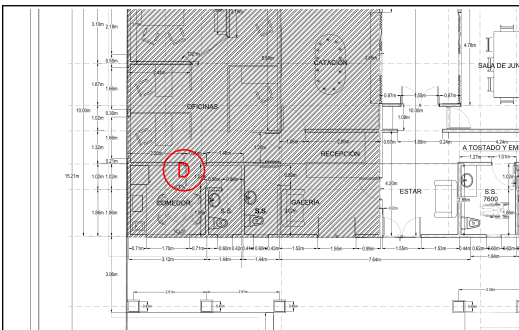
Created  
Jan 5, 2018 at 3:18pm  
[akarina.bono@brenesysalas.com](mailto:akarina.bono@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:56pm

### Description

Colocación de Base Decorativa para ocultar pernos en la base de la columna

## #25 Door



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Jan 29, 2018 at 3:38pm  
[akarina.bono@brenesysalas.com](mailto:akarina.bono@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 12:17pm

### Description

Ajuste de Puerta (pega en el piso)

## TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

---

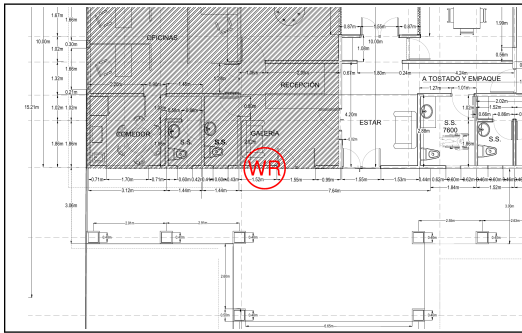
### Photos



#### 1 Apunte de observación

Jan 29, 2018 at 3:39pm

## #26 Wall Repair



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Jan 29, 2018 at 4:03pm  
[akarina.bono@brenesysalas.com](mailto:akarina.bono@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Tratar fisuras (sellador flexible en Junta Fría)

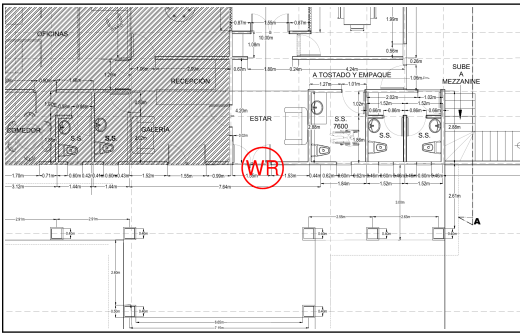
### Photos



1 Apunte de observación

Jan 29, 2018 at 4:03pm

## #27 Wall Repair



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Jan 29, 2018 at 4:06pm  
[akarina.bono@brenesysalas.com](mailto:akarina.bono@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Afinar ( repellar muro inferior interno de ventana )

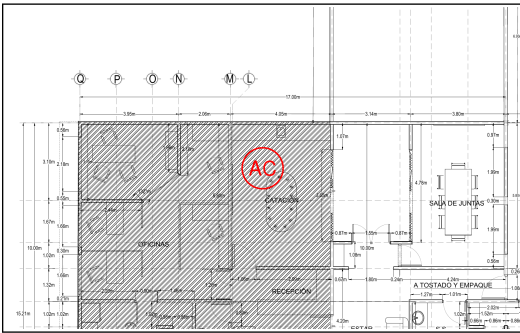
### Photos



1 Apunte de observación

Jan 29, 2018 at 4:08pm

## #28 Acoustical Ceiling



**List**  
QA/QC

**Sheet**  
1

**Status**  
Closed

**Assignees**  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

**Created**  
Jan 29, 2018 at 4:10pm  
[akarina.bono@brenesysalas.com](mailto:akarina.bono@brenesysalas.com)

**Last Updated**  
Feb 28, 2018 at 2:57pm

### Description

Reparar (empastar y dar buen acabado en perforaciones de lámparas reubicadas)

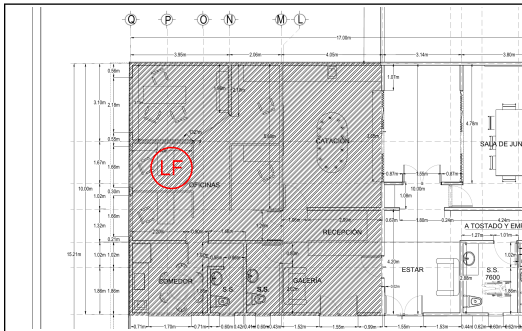
### Photos



**1 Apunte de observación**

Jan 29, 2018 at 4:10pm

## #29 Lighting Fixture



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

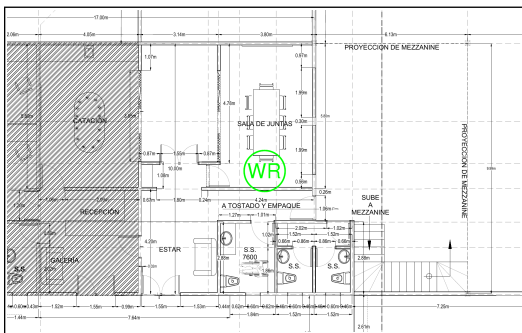
Created  
Jan 29, 2018 at 4:19pm  
[akarina.bono@brenesysalas.com](mailto:akarina.bono@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Realizar instalación eléctrica de lámparas colgantes y nivelar.

## #30 Wall Repair



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Feb 13, 2018 at 9:58am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:56pm

### Description

Pared golpeada por electricista

**Photos**



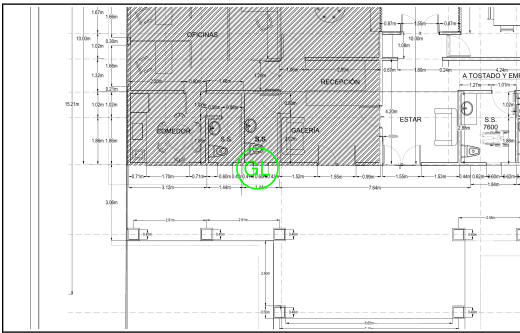
**1 Apunte de observación**

Feb 13, 2018 at 9:58am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #31 Glass



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees

Created  
Feb 13, 2018 at 10:16am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Corrección de marcos , general

### Photos



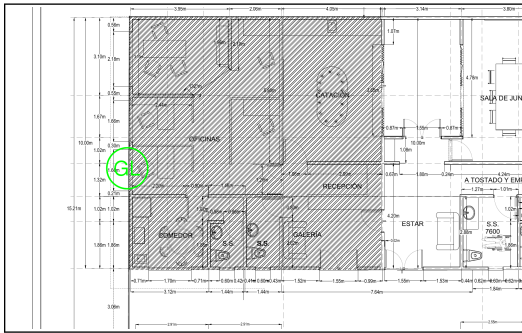
1 Apunte de observación

Feb 13, 2018 at 10:16am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #32 Glass



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees

Created  
Feb 13, 2018 at 10:19am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Sello perímetro , general

### Photos



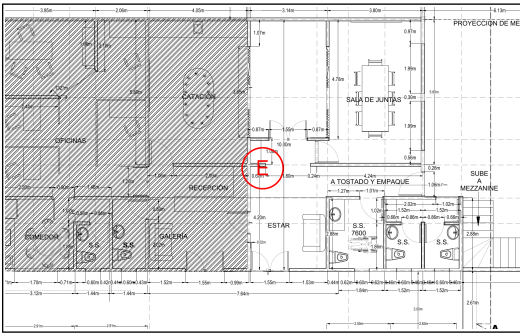
1 Apunte de observación

Feb 13, 2018 at 10:19am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #33 Electrical



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Open

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Feb 21, 2018 at 9:31am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 21, 2018 at 2:05pm

Description  
Falta plaqueria

### Photos

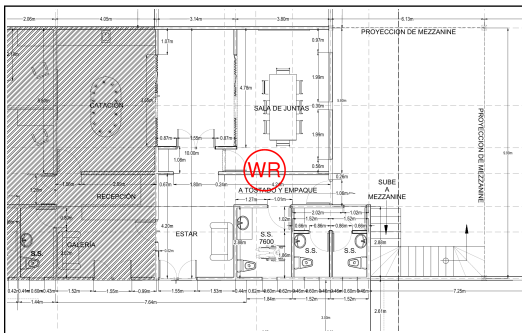


1 Apunte de observación  
Feb 21, 2018 at 9:32am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #34 Wall Repair



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Feb 21, 2018 at 9:35am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:56pm

Description  
Dar acabado en paredes

### Photos



1 Apunte de observación  
Feb 21, 2018 at 9:35am

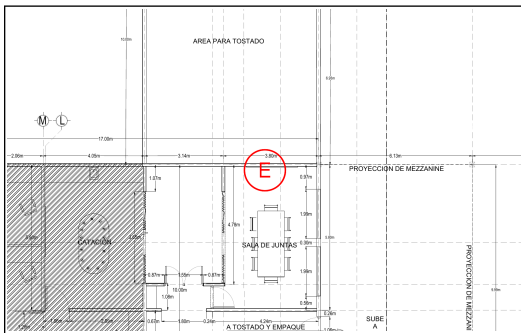


1 Apunte de observación  
Feb 21, 2018 at 9:36am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #35 Electrical



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees

Created  
Feb 21, 2018 at 9:36am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Falta plaqueria en áreas generales

### Photos



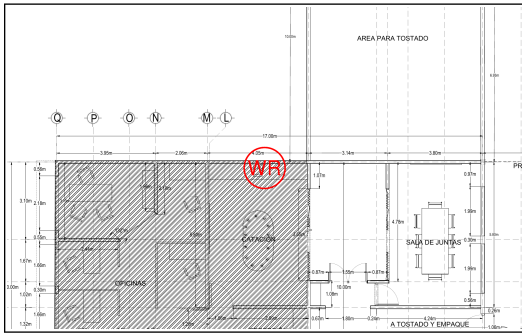
1 Apunte de observación

Feb 21, 2018 at 9:37am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #36 Wall Repair



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

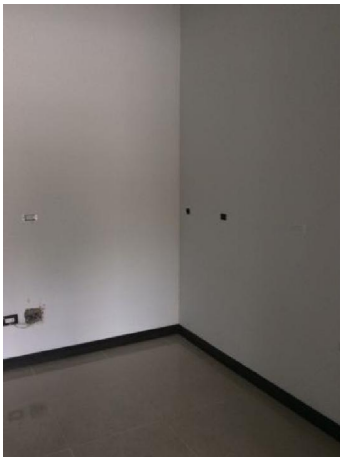
Created  
Feb 21, 2018 at 9:38am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Afinar acabado en pared y colocación de plaqueras

### Photos



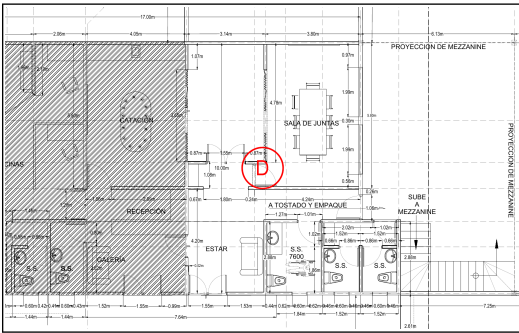
1 Apunte de observación

Feb 21, 2018 at 9:38am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #37 Door



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Feb 21, 2018 at 9:39am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:56pm

### Description

Forrar todas las puertas con plástico para evita daños

### Photos



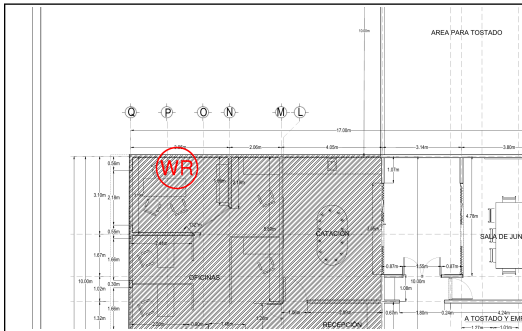
1 Apunte de observación

Feb 21, 2018 at 9:40am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #38 Wall Repair



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Feb 21, 2018 at 9:41am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:57pm

### Description

Mejorar ac en borde de plaqueria

### Photos



1 Apunte de observación  
Feb 21, 2018 at 9:41am

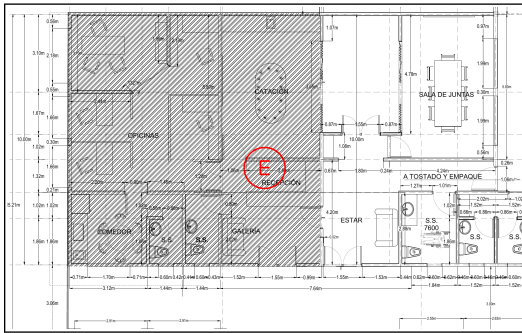


1 Apunte de observación  
Feb 21, 2018 at 9:42am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #39 Electrical



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees

Created  
Feb 21, 2018 at 9:42am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:56pm

### Description

Culminar trabajos, dar acabado en pared y colocar plaqueras

### Photos



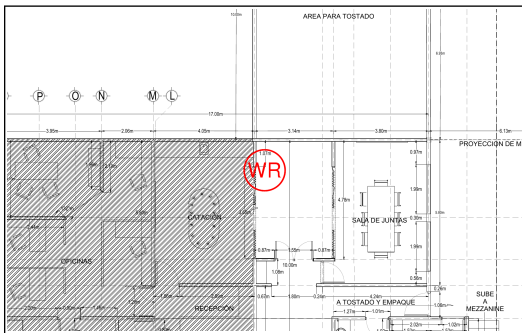
1 Apunte de observación

Feb 21, 2018 at 9:43am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #40 Wall Repair



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Feb 21, 2018 at 9:44am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:56pm

### Description

Mejorar acabado en filos o bordes de paredes en todas las áreas

### Photos

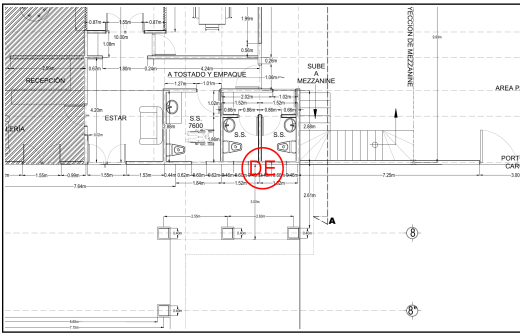


1 Apunte de observación  
Feb 21, 2018 at 9:44am



1 Apunte de observación  
Feb 21, 2018 at 9:45am

## #41 Detalle Especial



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Open

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Feb 21, 2018 at 9:48am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 21, 2018 at 2:06pm

### Description

Fabricar jardinera para disimular doble losa

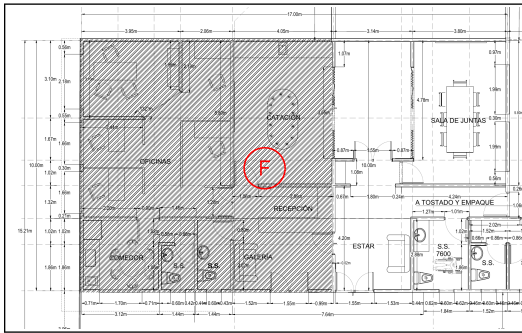
### Photos



1 Apunte de observación

Feb 21, 2018 at 9:49am

## #42 Flooring



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Open

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Feb 21, 2018 at 10:09am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 21, 2018 at 2:06pm

### Description

U pieza de cerámica quebrada

### Photos



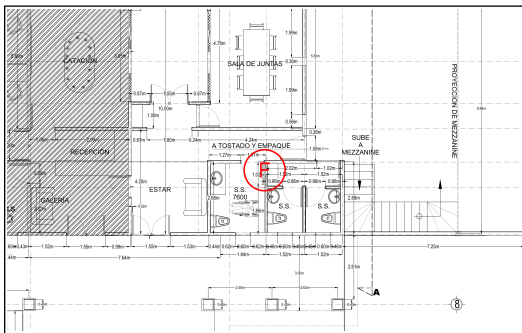
1 Apunte de observación

Feb 21, 2018 at 10:10am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #43 Flooring



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Open

Assignees  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

Created  
Feb 21, 2018 at 10:12am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 21, 2018 at 2:06pm

### Description

Tratar acabado entre cerámica y rodapié

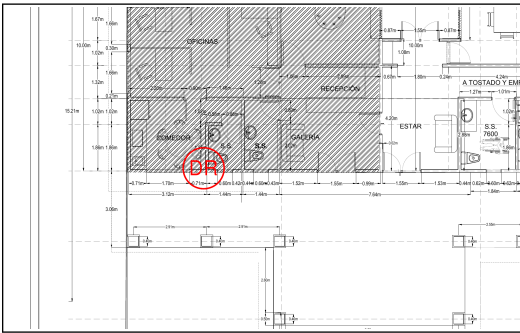
### Photos



1 Apunte de observación

Feb 21, 2018 at 10:13am

## #45 Detalle De Rodapié



**List**  
QA/QC

**Sheet**  
1

**Location**  
comedor

**Status**  
Open

**Assignees**

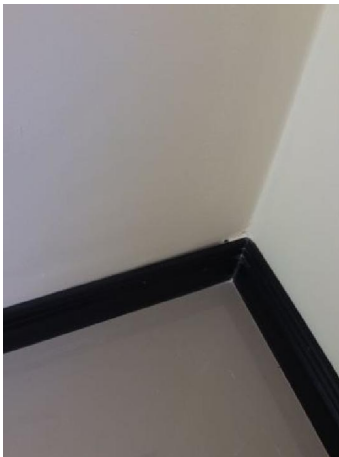
**Created**  
Feb 28, 2018 at 9:17am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

**Last Updated**  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Mejorar acabado de junta entre pared y rodapie

### Photos



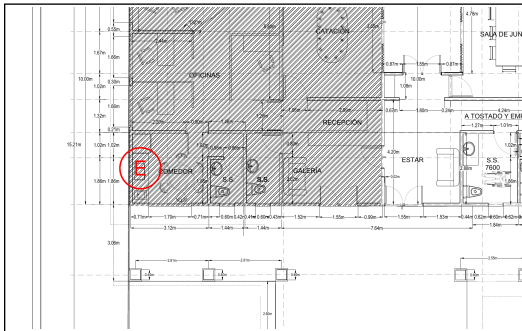
**1 Apunte de observación**

Feb 28, 2018 at 9:17am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #46 Electrical



List  
QA/QC

Sheet  
1

Location  
comedor

Status  
Open

Assignees

Created  
Feb 28, 2018 at 9:18am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 12:17pm

### Description

Colocar plaqueras faltante

### Photos



1 Apunte de observación

Feb 28, 2018 at 9:19am

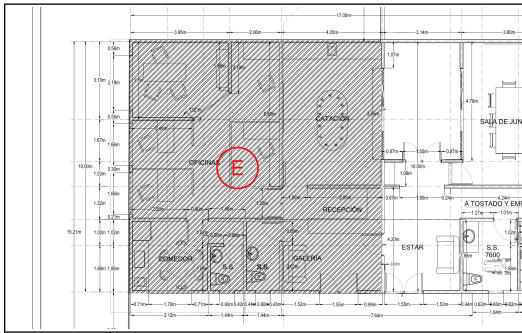




# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #49 Electrical



List  
QA/QC

Sheet  
1

Location  
oficinas

Status  
Open

Assignees

Created  
Feb 28, 2018 at 9:24am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 3:02pm

### Description

Instalar plaqueras faltante

### Photos



1 Apunte de observación

Feb 28, 2018 at 9:24am



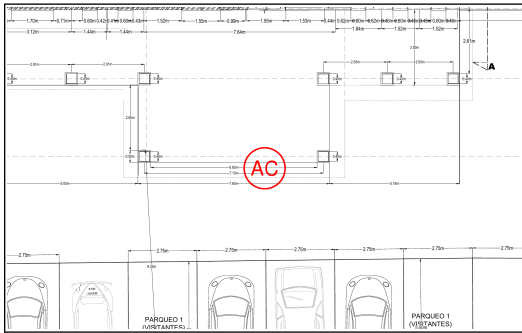
1 Apunte de observación

Feb 28, 2018 at 9:25am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #50 Acoustical Ceiling



**List**  
QA/QC

**Sheet**  
1

**Location**  
cubierta de acceso

**Status**  
Closed

**Assignees**

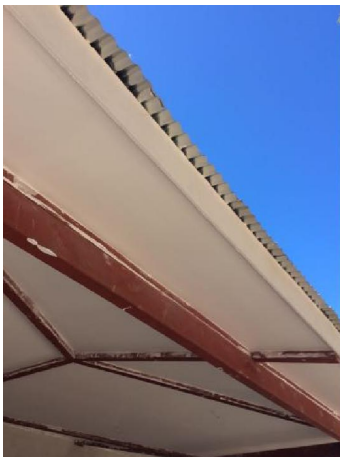
**Created**  
Feb 28, 2018 at 9:33am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

**Last Updated**  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Falta cinta en junta de precinta

### Photos



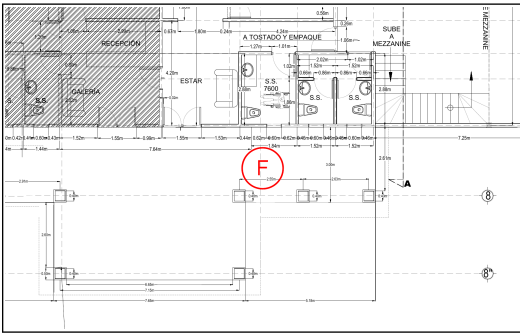
**1 Apunte de observación**

Feb 28, 2018 at 9:34am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #51 Flooring



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees

Created  
Feb 28, 2018 at 9:38am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:27am

### Description

Mejorar acabado en unión de piso  
lujado

### Photos



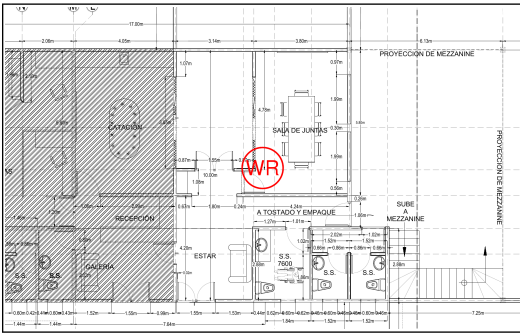
1 Apunte de observación

Feb 28, 2018 at 9:39am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #52 Wall Repair



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees

Created  
Feb 28, 2018 at 9:43am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

### Description

Tratar fisura en pared

### Photos



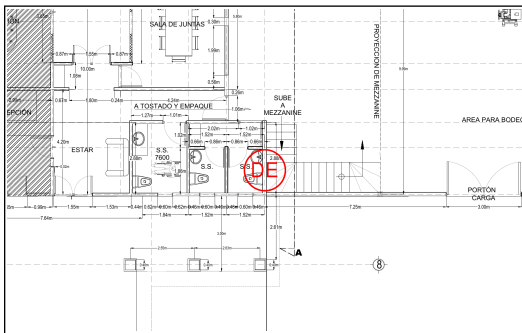
1 Apunte de observación

Feb 28, 2018 at 9:43am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #53 Detalle Especial



**List**  
QA/QC

**Sheet**  
1

**Location**  
techo

**Status**  
Open

**Assignees**

**Created**  
Feb 28, 2018 at 9:52am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

**Last Updated**  
Feb 28, 2018 at 2:57pm

### Description

Colocar figura PVC ventila para evitar que entre agua; en general

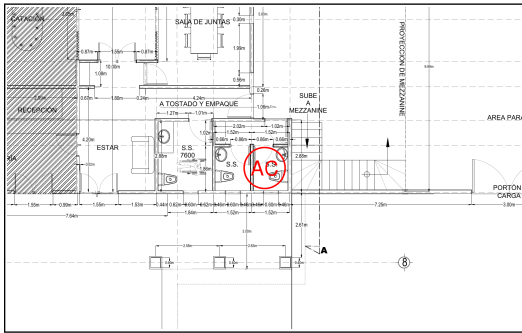
### Photos



**1 Apunte de observación**

Feb 28, 2018 at 9:53am

## #54 Acoustical Ceiling



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Open

Assignees

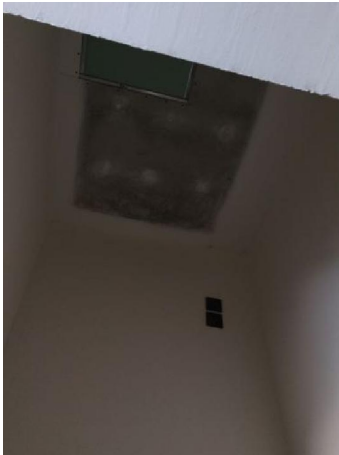
Created  
Feb 28, 2018 at 9:55am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:57pm

### Description

Colocar pasta en techo; acabado de pintura

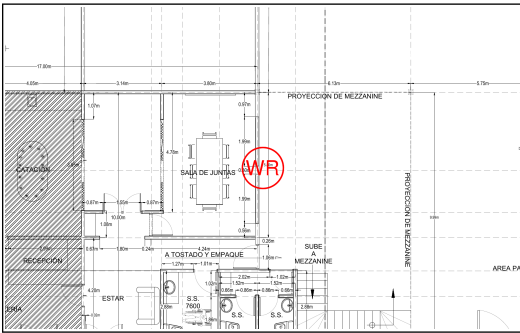
### Photos



1 Apunte de observación

Feb 28, 2018 at 9:57am

## #55 Wall Repair



**List**  
QA/QC

**Sheet**  
1

**Status**  
Closed

**Assignees**

**Created**  
Feb 28, 2018 at 9:57am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

**Last Updated**  
Mar 7, 2018 at 11:27am

### Description

Mejorar acabado en unión de pared y tachel en fachada

### Photos



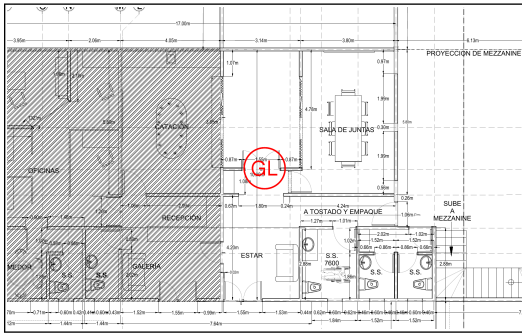
**1 Apunte de observación**

Feb 28, 2018 at 9:58am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #56 Glass



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Open

Assignees

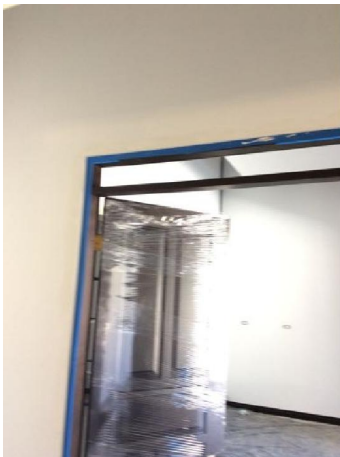
Created  
Feb 28, 2018 at 9:59am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Feb 28, 2018 at 2:57pm

### Description

Colocar vidrios en cargadores de puertas, en general

### Photos



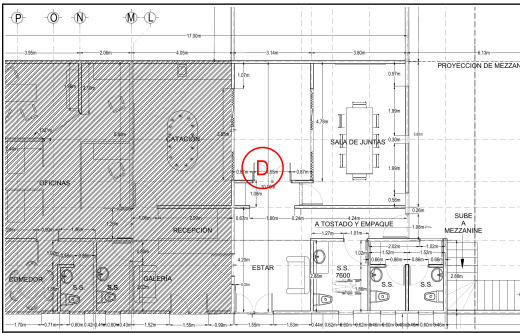
1 Apunte de observación

Feb 28, 2018 at 10:00am

# TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

## #58 Door



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Open

Assignees

Created  
Feb 28, 2018 at 10:03am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 21, 2018 at 12:01pm

### Description

Falta picaporte en puertas dobles

### Photos



1 Apunte de observación

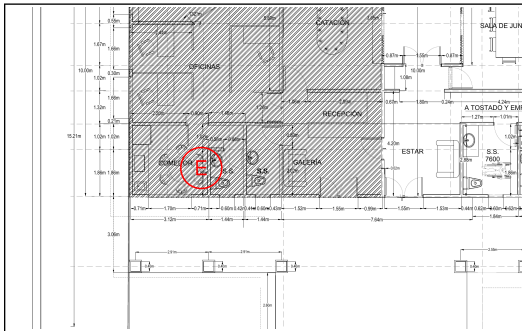
Feb 28, 2018 at 10:04am

## TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

---

### #59 Electrical



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees

Created  
Feb 28, 2018 at 10:05am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

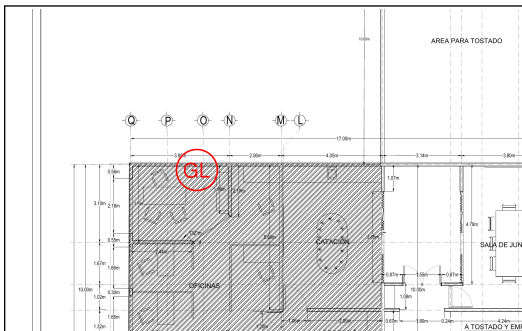
Last Updated  
Mar 14, 2018 at 3:57pm

#### Description

Sacar cola para instalación de lámparas de techo, en general

---

### #60 Glass



List  
QA/QC

Sheet  
1

Status  
Closed

Assignees

Created  
Feb 28, 2018 at 10:08am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

Last Updated  
Mar 7, 2018 at 11:26am

#### Description

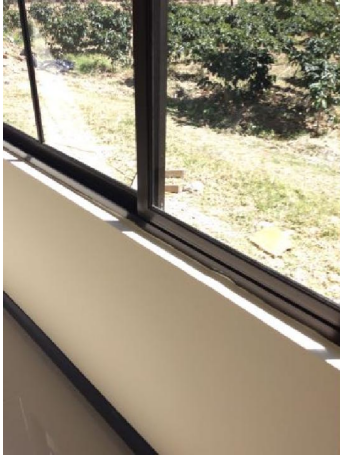
Limpiar marcos de ventanas, en genera

## TOSTADORA DE CAFE

Cartago Province

---

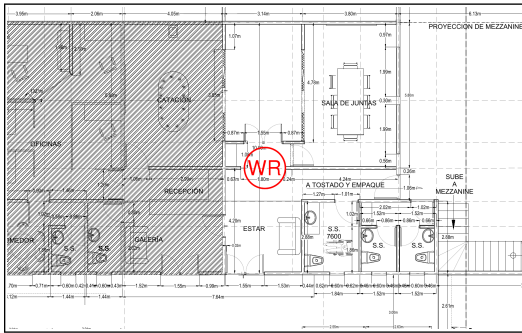
### Photos



**1 Apunte de observación**

Feb 28, 2018 at 10:08am

## #61 Wall Repair



**List**  
QA/QC

**Sheet**  
1

**Status**  
Closed

**Assignees**  
[vcalvo@brenesysalas.com](mailto:vcalvo@brenesysalas.com)

**Created**  
Mar 7, 2018 at 9:47am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

**Last Updated**  
Mar 14, 2018 at 3:57pm

### Description

Mejorar acabado de pintura en cargador

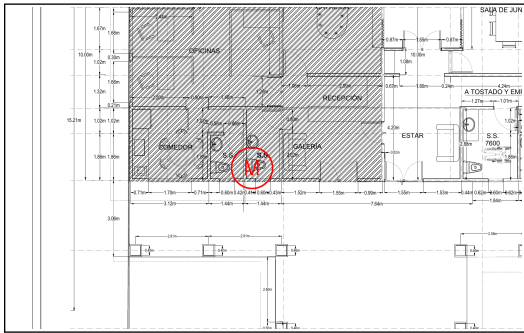
### Photos



**1 Apunte de observación**

Mar 7, 2018 at 9:48am

**#62 Mechanical**



**List**  
QA/QC

**Sheet**  
1

**Status**  
Open

**Assignees**

**Created**  
Mar 7, 2018 at 9:52am  
[ngomez@brenesysalas.com](mailto:ngomez@brenesysalas.com)

**Last Updated**  
Mar 7, 2018 at 11:26am

**Description**

Falta detalle en llave de control

**Photos**



**1 Apunte de observación**

Mar 7, 2018 at 9:52am

**TOSTADORA DE CAFE**

Cartago Province

---

---

