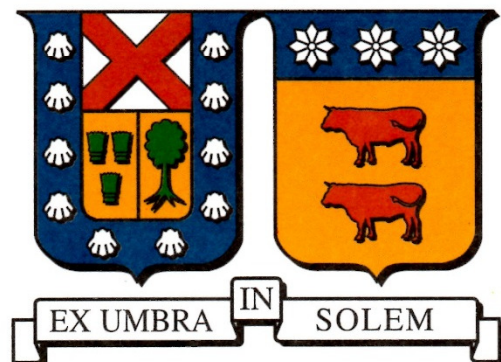




UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA
CONCEPCION

**ANÁLISIS DEL USO MS EXCEL COMO HERRAMIENTA DE
PLANIFICACIÓN Y CONTROL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL
EDIFICIO E.V.H.**

SERGIO CASTRO SALAMANCA

2018

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCIÓN

"REY BALDUINO DE BÉLGICA"

ANÁLISIS DEL USO MS EXCEL COMO HERRAMIENTA DE
PLANIFICACIÓN Y CONTROL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO
E.V.H.

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CONSTRUCTOR

Alumno: Sergio Castro Salamanca

Profesor Guía: Sergio Hernández Aravena

2018

RESUMEN

Los proyectos de construcción involucran gran cantidad de recursos, los cuales deben ser administrados para obtener resultados satisfactorios.

El ciclo de la administración inicia con la planificación, en donde se define las operaciones y acciones que se deben ejecutar para llevar a cabo la transformación de los recursos. Si se ha realizado en forma eficaz la planificación, es posible realizar el control de la construcción, lo que permitirá detectar en forma temprana desviaciones en la ejecución y planear acciones alternativas.

En este trabajo se realizó un repaso a las distintas herramientas de planificación y control disponibles, además al uso de MS Excel como una herramienta de planificación y control de las actividades desarrolladas en la construcción del edificio E.V.H.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1: PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS	3
1 PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS	4
1.1 ¿QUÉ ES LA PLANIFICACIÓN?.....	5
1.2 NIVELES DE PLANIFICACIÓN.....	5
1.3 PROCESOS DE LA PLANIFICACIÓN.....	7
CAPITULO 2: TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN	12
2 TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN	13
2.1 CARTA GANTT.....	13
2.2 DIAGRAMAS LOGICOS (ANALISIS DE MALLAS)	15
2.3 DIAGRAMA DE PRECEDENCIA.....	19
CAPITULO 3: CONTROL DE PROYECTOS	22
3 CONTROL DE PROYECTOS	23
3.1 MEDICIÓN DEL AVANCE FÍSICO.....	24
3.1.1 UNIDADES COMPLETADAS	25
3.1.2 HITOS INCREMENTALES.....	25
3.1.3 RAZÓN DE COSTO.....	26
3.1.4 OPINIÓN SUBJETIVA.....	27
3.1.5 UNIDADES EQUIVALENTES O PONDERADAS.....	27
CAPITULO 4: PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA OBRA CON MS EXCEL	29
4 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA OBRA CON MS EXCEL	30
4.1 PROGRAMA DE TRABAJO.....	32
4.1.1 ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO EN EXCEL....	32
4.1.2 REVISIÓN AL PROGRAMA DE TRABAJO DESARROLLADO....	34
4.2 AVANCE FISICO DE LA OBRA.....	40
4.2.1 MEDICIÓN DEL AVANCE FISICO.....	41
CAPITULO 5: PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OBRAS CON SOFTWARE ESPECIALIZADOS	48
5 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OBRAS CON SOFTWARE ESPECIALIZADOS.	49
5.1 MS PROJECT PROFESIONAL.....	50
5.2 PRIMAVERA P6 PROFESSIONAL PROJECT MANAGEMENT.....	55
CAPITULO 6: CONCLUSIONES	60

6 CONCLUSIONES	61
6.1 PLANIFICACIÓN DE LA OBRA	61
6.2 CONTROL DE LA OBRA	63
6.3 GENERAL	64
BIBLIOGRAFÍA	66

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1: NIVELES DE PLANIFICACIÓN.	6
FIGURA 1-2: PROCESO DE PLANIFICACIÓN.	9
FIGURA 2-1: CARTA GANTT TIPO.	14
FIGURA 2-2: CARTA GANTT CON LÍNEAS DE SEGUIMIENTO.	15
FIGURA 2-3: DIAGRAMA PERT & CPM.	18
FIGURA 2-4: DIAGRAMA DE PRECEDENCIA.	20
FIGURA 2-5: TIPO DE NODOS, DIAGRAMA DE PRECEDENCIA.	21
FIGURA 3-1: LA FUNCIÓN CONTROL	24
FIGURA 3-2: FORMULA PARA MEDICIÓN POR UNIDADES COMPLETADAS.	25
FIGURA 3-3: FORMULA PARA MEDICIÓN POR RAZÓN DE COSTO.	26
FIGURA 3-4: PLANILLA TIPO PARA CONTROL DE AVANCE.	27
FIGURA 4-1: VISTA EXTERIOR GENERAL EDIFICIO E.V.H.	30
FIGURA 4-2: VISTA INTERIOR GENERAL EDIFICIO E.V.H.	31
FIGURA 4-3: HOJA EXCEL PRESUPUESTO OBRA.	33
FIGURA 4-4: HOJA EXCEL PROGRAMACIÓN RÍTMICA OBRA.	34
FIGURA 4-5: HOJA EXCEL PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES OBRA.	35
FIGURA 4-6: ESCALA DE TIEMPO Y DURACIÓN ACTIVIDADES.	37
FIGURA 4-7: DETERMINACIÓN PRECEDENCIA ACTIVIDADES.	38
FIGURA 4-8: RUTA CRÍTICA DEL PROGRAMA.	39
FIGURA 4-9: PLANILLAS DE CONTROL AVANCE FÍSICO.	41
FIGURA 4-10: PONDERACIÓN EN PORCENTAJE DE ACTIVIDADES.	42
FIGURA 4-11: ASIGNACIÓN DE AVANCE FÍSICO A ACTIVIDADES.	42
FIGURA 4-12: ASIGNACIÓN DE VALOR A SECCIONES.	43
FIGURA 4-13: HOJA DE VALIDACIÓN ACTIVIDADES REALIZADAS.	44
FIGURA 4-14: HOJA EXCEL DE CONTROL PRESUPUESTARIO OBRA.	45
FIGURA 4-15: CURVA DE AVANCE OBRA.	46
FIGURA 5-1: VENTANA MS PROJECT 2016.	50
FIGURA 5-2: DIAGRAMA GANTT EN MS PROJECT 2016.	52
FIGURA 5-3: HOJA DE RECURSOS EN MS PROJECT 2016.	52
FIGURA 5-4: EMISIÓN DE INFORMES EN MS PROJECT 2016.	53
FIGURA 5-5: HERRAMIENTAS OFRECIDAS POR MS PROJECT 2016.	54
FIGURA 5-6: VENTANA PRIMAVERA P6 PPM.	56
FIGURA 5-7: DIAGRAMA GANTT EN PRIMAVERA P6 PPM.	57
FIGURA 5-8: USO DE RECURSOS EN PRIMAVERA P6 PPM.	58

INTRODUCCIÓN

El actual escenario de la economía nacional y un aumento en la competencia de proyectos inmobiliarios, en este contexto surge la necesidad de las empresas constructoras por mantener un alto grado de competitividad y rentabilidad, lo que las lleva a tener una mejor planificación y control de sus recursos, actividades y capital humano disponible; para lograr este objetivo, se han incorporado las herramientas que nos entrega la administración de proyectos.

La administración de proyectos es la función principal para la implementación de nuestras obras. Serpell y Alarcón (2017) la define como “el proceso por el cual se obtienen, manejan y aplican recursos variados, necesarios para ejecutar el proyecto y cuyo desempeño se mide principalmente con base en los siguientes parámetros: costos, plazo, calidad, satisfacción del cliente y de los participantes del proyecto”.

El objetivo específico del presente trabajo es realizar un análisis a la planificación y el control de proyectos realizado en las por la Empresa Constructora Aitue en la ejecución de sus obra “Edificio EVH”, además de entregar los conceptos necesarios para el comprender y entender las materias claves en esta área para el desarrollo de nuestras actividades.

Se abordarán temas de la administración de proyectos, técnicas de planificación y herramientas de programación; para ser aplicadas en el uso y comprensión de los datos que nos entrega los programas de trabajo.

Analizar la metodología utilizada por la empresa constructora, el tipo de herramientas de planificación y control empleadas en el desarrollo de su proyecto.

Revisar el uso de software empleados para la generación de programas de trabajo y como logran reflejar el estado de avance de las obras, en relación con el tipo de información entregada.

CAPITULO 1: PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

1 PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

En el ejercicio de nuestra profesión, nos veremos enfrentados a una serie de factores que debemos tener en consideración al momento de desarrollar un proyecto. Resulta necesario entonces, administrar de manera adecuada materiales, maquinarias, equipos, personal y la información disponible, para lograr el éxito en nuestras funciones.

Turner, J.R (2009) define un proyecto como “un esfuerzo en el que los recursos humanos, financieros y materiales se organizan de una manera nueva para llevar a cabo un alcance único de trabajo, de especificación dada, dentro de las limitaciones de costo y tiempo, para lograr un cambio beneficioso definido por factores cuantitativos y cualitativos”.

Aparecen entonces conceptos, metodologías que debemos conocer y aplicar al momento de desarrollar nuestras funciones. De la metodología que existe actualmente para la administración de proyectos, se revisaran dos de las principales funciones presentes y empleadas como herramientas de gestión; la planificación y el control de proyectos.

1.1 ¿QUÉ ES LA PLANIFICACIÓN?

Existe una gran cantidad de definiciones que han sido realizadas por diferentes autores a través del tiempo asociadas a este concepto, tomaremos lo indicado por Goodstein, L (1998) cual define como planificación como “el proceso de establecer objetivos y escoger el medio más apropiado para el logro de los mismos antes de emprender la acción”.

Entonces, asociaremos esta definición a la planificación de todas las actividades necesarias para el desarrollo de nuestras obras, que nos lleve al correcto y oportuno logro de nuestro fin. Existen varias metodologías para lograr este objetivo, se presentaran en capítulos siguientes aquellos más empleados en la construcción en la actualidad.

1.2 NIVELES DE PLANIFICACIÓN

Para realizar nuestra planificación, resulta indispensable determinar qué nivel de planeación queremos lograr para determinar lo que se debe realizar.

Existen tres niveles de planificación definidos en los textos de estudios, tales como:

- Planificación estratégica.
- Planificación táctica.
- Planificación operacional.

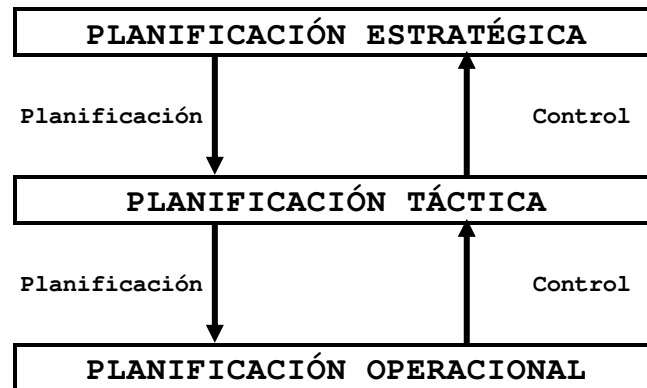


Figura 1-1: Niveles de Planificación.

Planificación estratégica

Es aquella en que se consideran los aspectos generales y la orientación con lo cual vamos a realizar nuestro proyecto. Se emplea una división de actividades más gruesa del proyecto, dando énfasis a los objetivos generales y la manera cómo vamos a conseguirlo.

Planificación táctica

Es aquella que considera un nivel más detallado de nuestro proyecto y su ejecución. Considera un nivel más detallado de las actividades específicas, necesarias para llevar a cabo nuestro proyecto.

Planificación Operacional

Es aquella que se preocupa de los detalles necesarios, requeridos para ejecutar las actividades definidas en los niveles anteriores.

Es relevante entonces, que a partir de la definición de nuestros objetivos y definido un esquema para realizar su materialización, se realice la determinación de las actividades necesarias para llevar adelante nuestro proyecto de tal manera que exista una correcta interrelación entre los distintos niveles establecidos.

1.3 PROCESOS DE LA PLANIFICACIÓN

El proceso de planificación está compuesto por todas aquellas actividades realizadas para establecer el alcance total de nuestra obra, definir los objetivos y desarrollar la línea de acción necesaria para alcanzar dichos

objetivos. Los procesos de planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo.

El proceso de la planificación propuesto por Walker, J (1990), nos indica las siguientes etapas:

1. Definición de metas u objetivos para el proyecto.
2. Considerar las amenazas o restricciones existentes.
3. Considerar las oportunidades disponibles.
4. Considerar las diversas opciones o alternativas para el desarrollo de nuestro proyecto.
5. Construir un modelo o plan para la ejecución de acuerdo a las alternativas disponibles.
6. Seguimiento del progreso de la ejecución del proyecto.
7. Revisar el modelo de acuerdo a la información de seguimiento.
8. Tomar acciones de control.

Para una mejor comprensión del proceso de planificación, en una obra de construcción, podemos establecer la siguiente secuencia:

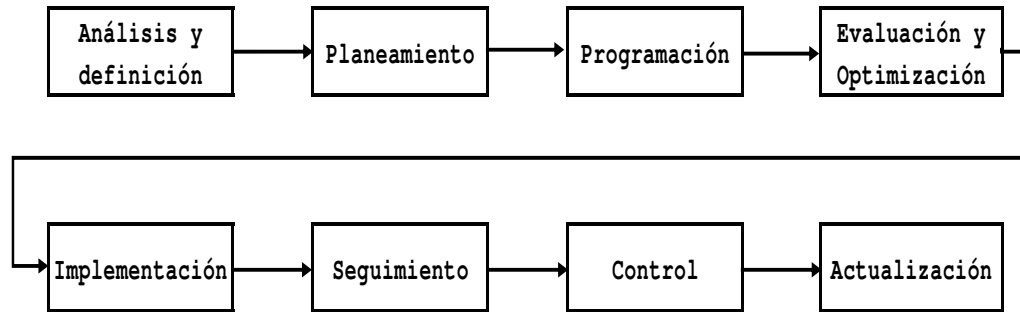


Figura 1-2: Proceso de Planificación.

Análisis y definición

En esta etapa identificamos nuestro alcance de las obras y determinamos las características generales de nuestro proyecto y las actividades que se desarrollaran.

Planeamiento

Una vez determinada las actividades a realizar, se determina la secuencia lógica para la ejecución de estas. Primero se determinan las precedencias de las actividades para luego establecer su relación, obteniendo un plan de trabajo ejecutable.

Programación

Se deben determinar las duraciones y los costos de cada actividad, obteniendo con estos datos un programa de trabajo.

Evaluación y optimización

En esta etapa se debe realizar un análisis de los recursos y otro de costos v/s duración, de manera de optimizar su uso para obtener el máximo rendimiento. Una vez logrado lo anterior se obtiene un programa definitivo.

Implementación

En esta etapa ponemos en marcha el programa de trabajo.

Seguimiento

Es el primer paso para lograr un efectivo control de nuestro proyecto, en esta etapa se recolecta la información de cómo se va desarrollando nuestra obra en cuanto a la duración de las actividades y sus costos asociados.

Control

En esta etapa se comparan los datos obtenidos contra el programa y se toman las acciones necesarias para corregir las desviaciones que se vayan produciendo, de manera que se pueda cumplir con el plazo y costo establecido.

Actualización

Se realizan los cambios necesarios al programa, de manera que al controlar nuevamente las actividades se puedan visualizar las acciones realizadas y verificar su efectividad.

CAPITULO 2: TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN

2 TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN

Las técnicas de planificación, son las herramientas que tiene el planificador para analizar y organizar el programa de trabajo, de manera de entregar los resultados de la información recopilada hacia la organización.

Es importante entonces, que el planificador escoja la herramienta más adecuada para presentar la información y el nivel de detalle que se le quiera asignar al programa de trabajo.

A continuación se presentaran los métodos de planificación más utilizados en la construcción y que forman parte de las herramientas necesarias para el planificador al momento de presentar el programa de trabajo.

2.1 CARTA GANTT

Esta debe su nombre a su desarrollador Henry Gantt cerca del año 1900, a la fecha la Carta Gantt también es conocida como Diagrama de Gantt. Se trata básicamente, de una de las formas más básicas y útiles de visualizar las actividades, ya sean tareas o actividades, en una línea de tiempo.

La Carta Gantt incluye una lista de actividades en el lado izquierdo y una escala de tiempo en la parte superior. En esta carta, cada actividad está representada por una barra, su posición y su longitud, reflejan la fecha de inicio, la duración y la finalización de la actividad.

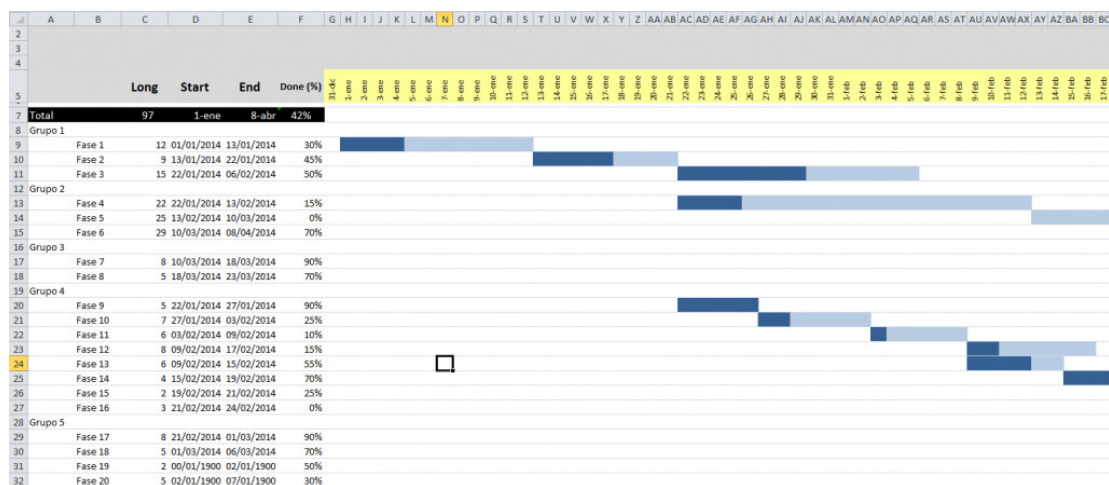


Figura 2-1: Carta Gantt tipo.

Al no mostrar de manera efectiva la conexión entre actividades, se le incorporo líneas orientadas de manera de unir las, de tal forma de poder seguir de una manera visual más efectiva el flujo de trabajo, con el grado de dependencia o de desfase entre las actividades conectadas.

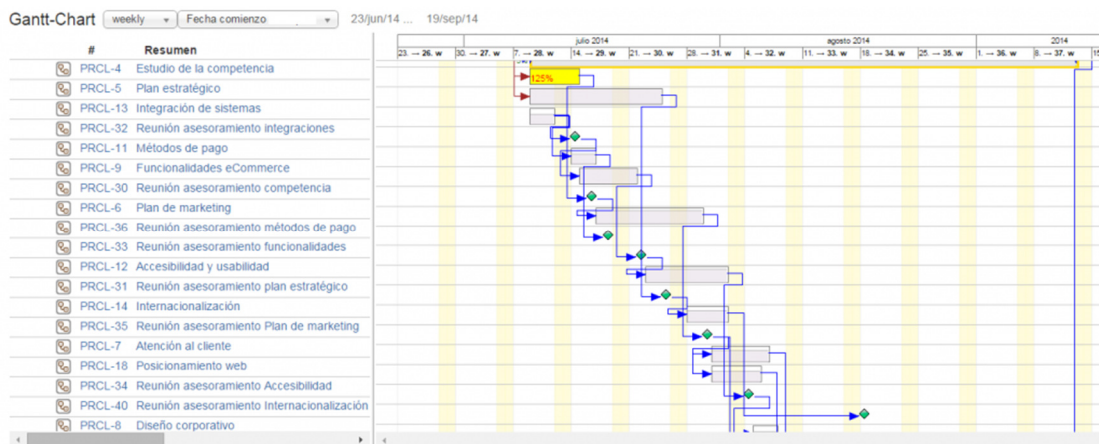


Figura 2-2: Carta Gantt con Líneas de Seguimiento.

La Carta Gantt, es muy útil como herramienta de control, ya que se puede visualizar gráficamente en qué estado se encuentran las actividades de acuerdo a lo planificado para la fecha de control.

Por si sola la Carta Gantt, no es muy precisa para proyectos complejos y con muchas actividades, además las actividades críticas no se ven reflejadas bajo este esquema; para ello debe trabajar en conjunto con otros métodos de programación, como el de Diagramas Lógicos o Análisis de Mallas.

2.2 DIAGRAMAS LOGICOS (ANALISIS DE MALLAS)

El análisis de una malla es un método de exponer el programa de un proyecto como un conjunto de diversas actividades, indicando sus interrelaciones o interdependencias entre

uno de ellos y todas las demás. El análisis resultante de la malla permite enfocar los aspectos más importantes del programa de actividades, la mejor distribución de los medios con que se cuenta, la disminución de costos del programa, o las posibles variaciones en el cumplimiento de actividades.

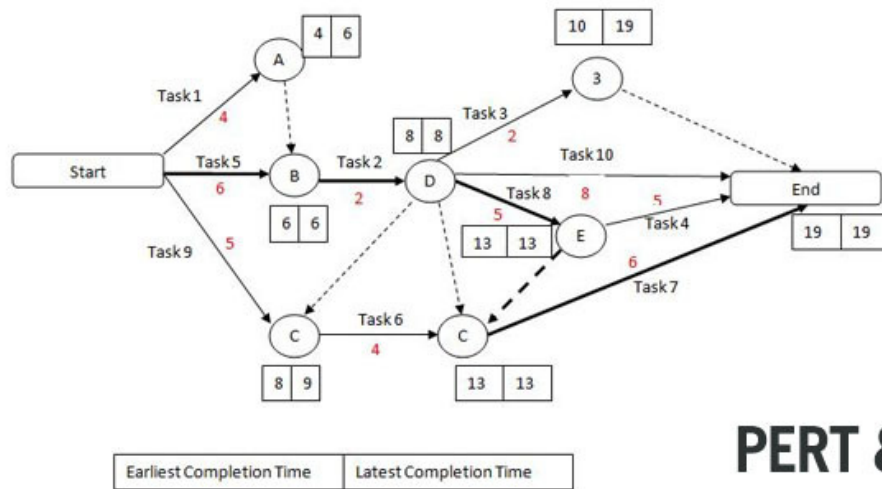
Para la realización de este análisis se encuentran los métodos **CPM** (**C**ritical **P**ath **M**ethod) y **PERT** (**P**rogram **E**valuation and **R**evuew **T**echnique) están constituidos por un conjunto de procedimientos, de métodos manuales y mecanizados que pueden presentar diversas soluciones. Entonces se requieren decisiones, para lo cual los sistemas CPM y/o PERT pueden ser aplicados y deben ser estudiados cuidadosamente.

A continuación se indicara la terminología empleada para la comprensión de estos métodos:

- ❖ **Actividad o Flecha:** Es un ítem del proyecto indicado en la malla.
- ❖ **Evento o Nudo:** Es el punto de la malla donde se encuentran dos o más actividades, ya sea en su comienzo o término.
- ❖ **Tiempo Flotante:** Es la diferencia entre el tiempo planeado y la duración efectiva de la actividad.
- ❖ **Flotante Total:** Es el tiempo total flotante que sobra de todas las actividades a desarrollar.

- ❖ **Interferencia Flotante:** Es el tiempo flotante que se ha utilizado para alguna actividad.
- ❖ **Malla o Diagrama de Flechas:** Es un diagrama mostrando la secuencia y la relación de todas las actividades de un proyecto.
- ❖ **Actividad Muda o Muda:** Es una actividad que no tiene duración y que no requiere tener requisitos. La Muda es usada para identificar posiblemente una actividad. No debe haber más de dos mudas en cada Nudo y sirven para mantener una lógica en la malla.
- ❖ **Trayectoria o Ruta Crítica:** Muestra las actividades en un camino que indica la menor secuencia posible de los trabajos. En ese camino no existe un Tiempo Flotante. Normalmente la Trayectoria Crítica tiene un color rojo en la malla, para su identificación. En caso contrario se hace necesario marcar la línea crítica en la forma que se estime más conveniente.

El procedimiento de análisis se debe hacer para ordenar las actividades individuales de dos maneras: Crítico y No Crítico. El análisis está basado en el cálculo del primero al último de todos los eventos que comprende la malla.



PERT & CPM

Figura 2-3: Diagrama PERT & CPM.

El tiempo total de la malla, de izquierda a derecha, se calcula de la siguiente manera:

Al tiempo de la actividad que precede, el que normalmente va debajo de la flecha, agregar la duración del evento que se trata de seleccionar el mayor de los valores que se obtienen en el nudo final.

Estos números se colocan junto al nudo y dentro de un cuadrado. Posteriormente, desde el último tiempo de cada evento que sucede en la malla, restar la duración del trabajo de la flecha a la izquierda a que está conectado y seleccionar el menor de los valores obtenidos.

Este número de tiempo se coloca cercano a cada nudo. Los nudos en los cuales hay cuadrados con un mismo número interior son los que constituyen la fase crítica. La letra de la actividad o flecha se escribe arriba de cada flecha y al medio de cada una.

Este procedimiento de análisis evita posibles dudas que se suelen presentar, principalmente cuando la disposición de los nudos se ha efectuado en forma desordenada.

2.3 DIAGRAMA DE PRECEDENCIA

El método de Diagrama de Precedencia o **PDM** (**P**recedence **D**iagramming **M**ethod) fue desarrollado a principios de la década de 1960 por H.B. Zachry en cooperación con IBM, se emplea para crear un diagrama de red del programa de trabajo que utiliza casillas o rectángulos, denominados nodos, para representar actividades, que se conectan con flechas que muestran las dependencias.

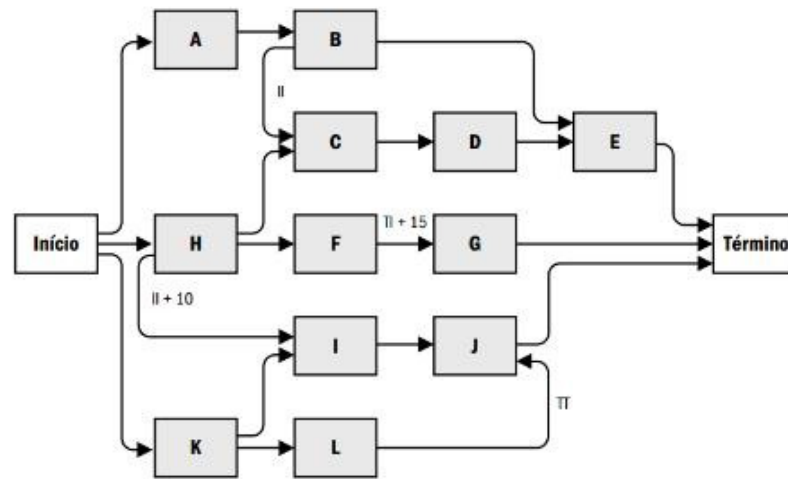


Figura 2-4: Diagrama de Precedencia.

Esta técnica también se denomina actividad en el nodo y es el método utilizado por la mayoría de los paquetes de software de gestión de proyectos.

El método **PDM** incluye cuatro tipos de relaciones que se deben comprender de la mejor manera:

- **Final a Inicio:** El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- **Final a Final:** La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- **Inicio a Inicio:** El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

- **Inicio a Fin:** La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

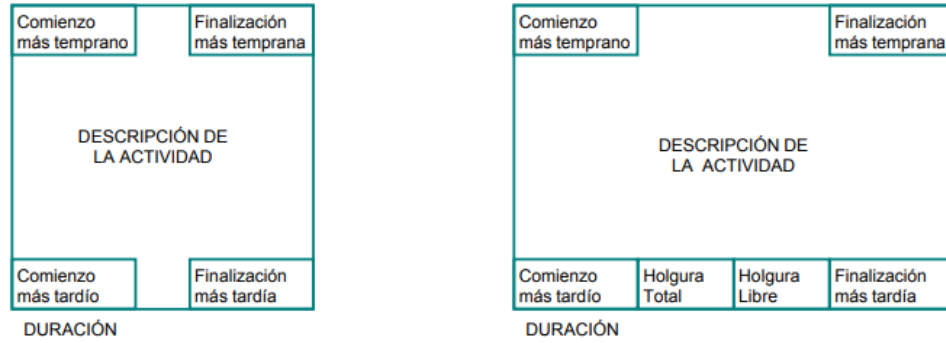


Figura 2-5: Tipo de Nodos, Diagrama de Precedencia.

En el método **PDM**, final a inicio es el tipo de relación de precedencia más comúnmente usado. Las relaciones inicio a fin raramente se utilizan.

CAPITULO 3: CONTROL DE PROYECTOS

3 CONTROL DE PROYECTOS

La Guía del PMBOK® en su sexta edición lo define como “el proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. Los beneficios claves de este proceso son que permite a los interesados comprender el estado actual del proyecto, reconocer las medidas adoptadas para abordar los problemas de desempeño y tener visibilidad del estado futuro del proyecto con los pronósticos del cronograma y de costos. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto”.

Dado lo anteriormente mencionado, se hace relevante que durante la ejecución de los trabajo se vayan haciendo las evaluaciones o mediciones del trabajo ejecutado y de los recursos utilizados, con el objetivo tomar las acciones correctivas necesarias para el cumplimiento de los objetivos trazados anteriormente. De igual forma a través del control de proyecto se pueden tomar las medidas preventivas necesarias para anticiparse a posibles problemas que puedan surgir.

La función de Control de Proyectos está conformada por las siguientes actividades: evaluación y aplicación de medidas preventivas y correctivas.

Mediante la evaluación a nuestro proyecto, en el cual se realiza una medición de los trabajos ejecutados y los recursos empleados para la realización de los trabajos, podemos realizar una comparación con los valores que fueron programados para la realización de estas actividades.

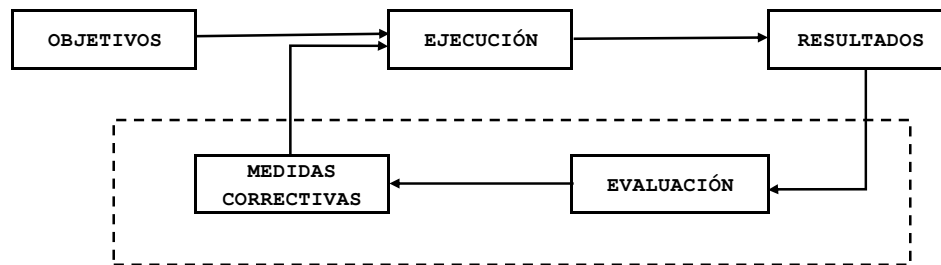


Figura 3-1: La Función Control

La evaluación de los resultados obtenidos en forma parcial en cada una de las etapas del proyecto y la posibilidad de la aplicación de medidas preventivas y/o correctivas, se transforman en un sistema de retroalimentación al programa para que este se mantenga en la ruta programada.

3.1 MEDICIÓN DEL AVANCE FÍSICO

La medición del avance físico de una obra en ejecución, es un factor clave para un apropiado seguimiento y control de proyecto. Existen varias metodologías para realizar esta función y cada obra en particular puede adoptar su propia metodología al momento de su implementación, de acuerdo a sus recursos, la factibilidad técnica y económica para la

ejecución del proyecto. De acuerdo a lo indicado por Serpell y Alarcón (2017) estas mediciones pueden ser realizadas de acuerdo a las metodologías que a continuación se presentan.

3.1.1 UNIDADES COMPLETADAS

Este método se aplica a las tareas repetidas de unidades de trabajo fáciles de medir y que requieren una cantidad similar de trabajo. El avance se mide como la relación entre el número de unidades ejecutadas por el número total de unidades.

$$\text{Avance (\%)} = \frac{\text{Unidades Ejecutadas}}{\text{Unidades Totales}} \times 100$$

Figura 3-2: Formula para medición por Unidades Completadas.

3.1.2 HITOS INCREMENTALES

Este método se puede aplicar a cualquier tarea o subtarea que se deba desarrollar de forma secuencial. El término de esta tarea u operación es considerado como el cumplimiento de un hito que representa un porcentaje del trabajo total del programa. El porcentaje representado por cada evento se basa generalmente en el número de Horas-Hombre (HH) estimadas como requeridas hasta dicho punto en relación al total.

Ejemplo:

Viga de Fundación 1º Nivel

➤ Sello Excavación	5%
➤ Emplantillado	10%
➤ Enfierradura	35%
➤ Moldaje	50%
➤ Hormigón	70%
➤ Descimbre	85%
➤ Impermeabilización	90%
➤ Recepción	100%

3.1.3 RAZÓN DE COSTO

Este método se puede aplicar a las actividades que involucren un largo periodo de tiempo y son estimadas y presupuestadas en función de presupuestos globales, es decir, en base a asignación de fondos u horas hombre y no en relación de las tareas ejecutadas.

$$\text{Avance Físico} = \frac{\text{HH Actuales}}{\text{HH Presupuestadas}} = \frac{\$ \text{ Actuales}}{\$ \text{ Presupuestados}}$$

Figura 3-3: Formula para medición por Razón de Costo.

3.1.4 OPINIÓN SUBJETIVA

Esta debe emplearse cuando no se cuente con los mecanismos para una medición objetiva del avance del proyecto o actividad.

3.1.5 UNIDADES EQUIVALENTES O PONDERADAS

Este método se aplica cuando la obra a controlar implica una duración extendida y existe además la dependencia de dos o más actividades trabajando en forma paralela o que se cruzan en su ejecución, cada una de ellas con diferentes unidades de medición.

Tipo	Partida	Unidad	Presupuesto Obra Base			Acumulado Actual				
			Cantidad PO	Horas Hombres PO	Rend PO	Cantidad	HH Producidas	HH Gastadas	% Avance Prod.	PF
T2	In-Situ Concrete Works (foundations for									
P2	Lean Concrete (H10) (Included: Low-Den	m3	3.70							
P2	Concrete for foundations H30	m3	85.00							
P2	Formwork	m2	153.00							
P2	Igol Proteccion	m2	229.50							
P2	Concrete for walls and columns H30	m3	15.00							
P2	Formwork	m2	15.00							
P2	Igol Proteccion	m2	18.50							
P2	Reinforcing steel bars A63-42H	t	9.00							
P2	Carbon Steel concrete embedment eleme	Kg	100.00							

Figura 3-4: Planilla Tipo para Control de Avance.

El peso o ponderación introduce la importancia relativa de una actividad en relación a las otras y permite expresar los avances de las actividades de distinta naturaleza, en unidades comparables.

Entre los criterios de ponderación más utilizados se puede mencionar: el volumen de la obra, horas-hombre destinadas a la actividad, el costo, la duración estimada de la actividad, Horas-equipos, etc. Lo importante es la utilización de un factor de ponderación que represente de mejor manera el contenido de trabajo de cada actividad.

CAPITULO 4: PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA OBRA CON MS EXCEL

4 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA OBRA CON MS EXCEL

MS Excel es un programa informático desarrollado por Microsoft y forma parte de Office que es una suite ofimática la cual incluye otros programas como Word y PowerPoint. Excel se distingue de los demás programas porque nos permite trabajar con datos numéricos, en el podemos realizar cálculos, crear tablas o gráficos y también podemos analizar los datos con herramientas tan avanzadas como las tablas dinámicas.

Para el caso de este trabajo, se analizará las prestaciones de este software como una herramienta de planificación y control, en la construcción del Edificio EVH en la Comuna de San Pedro de la Paz.



Figura 4-1: Vista Exterior General Edificio E.V.H.

El proyecto contempla la construcción de un edificio de dos (2) torres, una altura de cinco (5) pisos, nueve (9) tipos de departamentos, uno (1) a tres (3) dormitorios, uno (1) a dos (2) baños y con una superficie de los departamentos que van desde los 39,9 m² a 96,5 m². Un equipamiento comunitario que contempla, sala multiuso y lavandería, piscina, quinchos, áreas verdes y plazas interiores con juegos para niños.



Figura 4-2: Vista Interior General Edificio E.V.H.

Como base para este trabajo, se tomarán las hojas de cálculo desarrolladas para la ejecución de las tareas programadas para realización de las actividades relacionadas con la Obra Gruesa de la Torre "A", una planilla de presupuestos y otra de avance físico de la obra;

establecidas durante el proceso de planificación para el desarrollo del proyecto.

Se revisará como se vincula la información disponible, con las herramientas de planificación y control de proyectos presentada en los capítulos anteriores, de esta manera forma poder establecer qué tipo de información nos entrega al momento de la toma de decisiones.

4.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Posterior a la etapa de planificación de las actividades a realizar, el administrador de la obra determina a través de los datos obtenidos de las partidas de arquitectura y definido los costos a cada partida, establece la secuencia **"programación rítmica"** de trabajos a realizar durante el desarrollo de la obra, de tal forma de generar estados de pagos mensuales en base al avance físico programado y ejecutado.

4.1.1 ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO EN EXCEL

En la etapa de programación; mediante una Carta Gantt, se establece un programa maestro a ejecutar mediante una programación rítmica de todas las actividades a ejecutar en base **a las lecciones aprendidas** de proyectos anteriormente desarrollados. Estas actividades de acuerdo

con su cubicación y duración están relacionadas al peso financiero total del presupuesto.

1	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario \$	Subtotal \$	Total \$			
77	4.8.	MUROS PISO 3	GL	1,00	24.815.845	24.815.845	0,089310519919314			
78	4.8.1.	ENFIERRADURA MUROS	KG	14.027,82	758	10.633.088	0,428479787812988			
79	4.8.2.	HORMIGON MUROS	M3	129,40	62.650	8.106.910	0,326682810921812			
80	4.8.3.	MOLDAJE DE MUROS	M2	1.437,73	4.226	6.075.847	0,244837401265200			
81	4.9.	LOSA PISO 3	GL	1,00	19.313.665	19.313.665	0,069508552406636			
82	4.9.1.	ENFIERRADURA LOSA	KG	8.057,58	758	6.107.646	0,316234438155575			
83	4.9.2.	HORMIGON LOSAS	M3	120,35	71.453	8.599.369	0,445247911258687			
84	4.9.3.	MOLDAJE DE LOSAS	M2	859,61	5.359	4.606.650	0,238517650585738			
85	4.10.	MUROS PISO 4	GL	1,00	21.004.242	21.004.242	0,075592822792498			
86	4.10.1.	ENFIERRADURA MUROS	KG	9.432,93	758	7.150.161	0,340415093294012			
87	4.10.2.	HORMIGON MUROS	M3	126,40	62.650	7.918.960	0,377017175863809			
88	4.10.3.	MOLDAJE DE MUROS	M2	1.404,43	4.226	5.935.121	0,282567730842179			
89	4.11.	LOSA PISO 4	GL	1,00	19.222.623	19.222.623	0,069180898508311			
90	4.11.1.	ENFIERRADURA LOSA	KG	7.937,19	758	6.016.390	0,312984861639330			
91	4.11.2.	HORMIGON LOSAS	M3	120,35	71.453	8.599.369	0,447356690083346			
92	4.11.3.	MOLDAJE DE LOSAS	M2	859,65	5.359	4.606.864	0,239658448277324			
93	4.12.	MUROS PISO 5	GL	1,00	23.038.143	23.038.143	0,082912692648810			
94	4.12.1.	ENFIERRADURA MUROS	KG	11.618,66	758	8.806.944	0,382276644432670			
95	4.12.2.	HORMIGON MUROS	M3	129,84	62.650	8.134.476	0,353087312636266			
96	4.12.3.	MOLDAJE DE MUROS	M2	1.442,67	4.226	6.096.723	0,264636042931064			
97	4.13.	LOSA PISO 5	GL	1,00	23.445.747	23.445.747	0,084379631419631			
98	4.13.1.	ENFIERRADURA LOSA	KG	7.306,52	758	5.538.342	0,236219472981603			
99	4.13.2.	HORMIGON LOSAS	M3	151,02	87.367	13.194.164	0,562752980316643			
100	4.13.3.	MOLDAJE DE LOSAS	M2	879,50	5.359	4.713.241	0,201027546701754			
101	4.14.	SOBRERECORRIDO	GL	1,00	551.597	551.597	0,001985159677453			
102	4.14.1.	ENFIERRADURA SOBRERECORRIDO	KG	236,11	758	178.971	0,324459705183313			
103	4.14.2.	HORMIGON SOBRERECORRIDO	M3	3,40	62.650	213.010	0,386169612960187			
104	4.14.3.	MOLDAJE SOBRERECORRIDO	M2	37,77	4.226	159.616	0,289370681856500			
105	4.15.	CORONACIÓN	GL	1,00	3.113.344	3.113.344	0,011204710995240			
106	4.15.1.	ENFIERRADURA CORONACION	KG	1.625,82	758	1.232.372	0,395835474653620			
107	4.15.2.	HORMIGON CORONACION	M3	17,16	62.650	1.075.074	0,345311664885088			
108	4.15.3.	MOLDAJE CORONACION	M2	190,70	4.226	805.898	0,258852860461292			
109	4.16.	DESCANSOS	GL	1,00	707.348	707.348	0,002545696817654			
110	4.16.1.	ENFIERRADURA DESCANSOS	KG	258,00	758	195.564	0,276474945854092			
111	4.16.2.	MOLDAJE DESCANSOS	M2	49,50	5.359	265.271	0,375021912834984			
112	4.16.3.	HORMIGON DESCANSOS	M3	3,45	71.453	246.513	0,348503141310925			
ISO Tablas Avance Semanal OG O.Prel.-Arriendos-Pasillo Pasillos Obras Comunes Rev. Ext.-Inst. Presupuesto detallado SAP										

Figura 4-3: Hoja Excel Presupuesto Obra.

Las duraciones de las actividades en esta Carta Gantt están expresadas en porcentaje de unidades totales por partida a ejecutar en forma mensual. Siendo 1,00 (un) el equivalente al 100% (cien por ciento) de la partida a ejecutar.

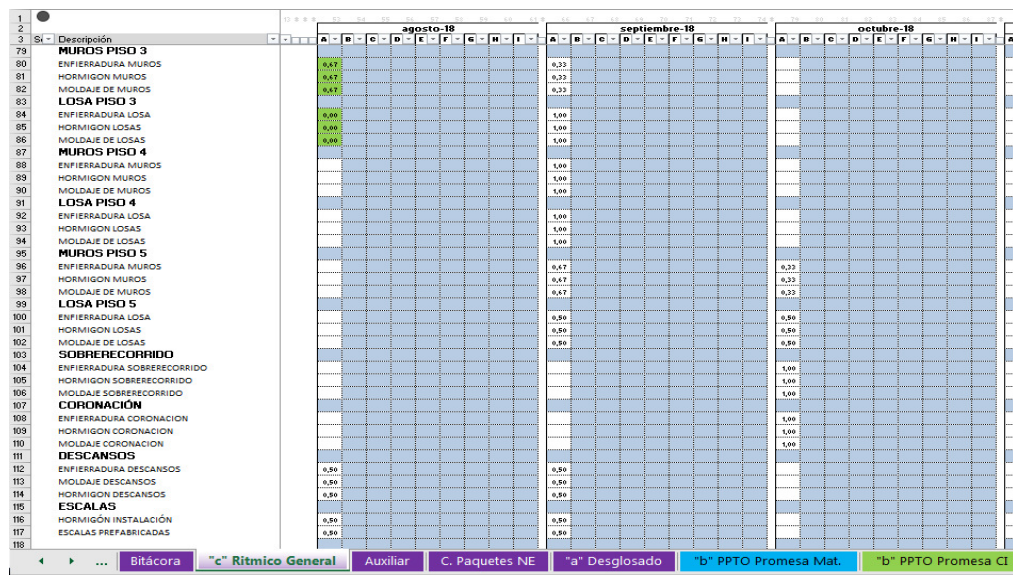


Figura 4-4: Hoja Excel Programación Rítmica Obra.

4.1.2 REVISIÓN AL PROGRAMA DE TRABAJO DESARROLLADO

En la relación a los datos presentados, se puede observar una serie de observaciones que, al momento de la ejecución del programa de trabajo definido, pueden ser determinantes al momento de la correcta toma de decisiones en cuanto al plazo y costos en el transcurso de la duración de la obra.

4.1.2.1 Nivel de programación de las actividades.

S - Descripción	agosto-18												septiembre-18												octubre-18											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	A	B	C	D	E	F	G	H	I									
MUROS PISO 3																																				
ENFIERRADURA MUROS	0,67									0,33																										
HORMIGON MUROS	0,67									0,33																										
MOLDAJE DE MUROS	0,67									0,33																										
LOSA PISO 3																																				
ENFIERRADURA LOSA	0,00									1,00																										
HORMIGON LOSAS	0,00									1,00																										
MOLDAJE DE LOSAS	0,00									1,00																										
MUROS PISO 4																																				
ENFIERRADURA MUROS										1,00																										
HORMIGON MUROS										1,00																										
MOLDAJE DE MUROS										1,00																										
LOSA PISO 4																																				
ENFIERRADURA LOSA										1,00																										
HORMIGON LOSAS										1,00																										
MOLDAJE DE LOSAS										1,00																										
MUROS PISO 5																																				
ENFIERRADURA MUROS										0,67									0,33																	
HORMIGON MUROS										0,67									0,33																	
MOLDAJE DE MUROS										0,67									0,33																	
LOSA PISO 5																																				
ENFIERRADURA LOSA										0,50									0,50																	
HORMIGON LOSAS										0,50									0,50																	
MOLDAJE DE LOSAS										0,50									0,50																	
SOBRERECORRIDO																																				
ENFIERRADURA SOBRERECORRIDO																			1,00																	
HORMIGON SOBRERECORRIDO																			1,00																	
MOLDAJE SOBRERECORRIDO																			1,00																	
CORONACIÓN																																				
ENFIERRADURA CORONACION																			1,00																	
HORMIGON CORONACION																			1,00																	
MOLDAJE CORONACION																			1,00																	

Figura 4-5: Hoja Excel Programación de Actividades Obra.

Tradicionalmente los niveles de los programas de trabajo han sido identificados por un identificador numérico tal como el método descrito por el Construction Industry Institute (CII). Este método numérico está relacionado con el desarrollo de enfoques de proyectos programas que han sido documentados dentro de la industria de la construcción.

Definición de niveles de programa:

- **Nivel 0:** Este es el proyecto total, y en efecto, es una barra única que abarca el tiempo del proyecto desde el inicio hasta el fin. Funcionalmente hay muy

poca aplicación práctica para un programa que es solamente una barra aparte de representar un elemento de una línea de tiempo de proyecto o de programa.

- **Nivel 1:** Este representa el programa para el proyecto por sus componentes principales. Por ejemplo, un cronograma para una planta de procesos puede ser dividida en áreas de procesos, área de almacenamiento y manipulación, servicios, áreas de sitio y servicios públicos.
- **Nivel 2:** Cada componente del cronograma se subdivide para el Nivel 2. Por ejemplo, los sistemas se subdividen a su vez en agua, electricidad, gas y sistemas sanitarios, etc.
- **Nivel 3:** El primer nivel que una red significativa de la ruta crítica puede ser mostrados y el cronograma CPM puede ser usado para monitorear y gestionar (control) el trabajo del proyecto total. El Nivel 3 es un buen nivel para el cronograma de control de todo el proyecto ya que no está ni muy resumido ni demasiado detallado.
- **Nivel 4-X:** El nivel de subdivisiones del cronograma continúa a cualquier detalle apropiado para el usuario. Cuando se trabaja a niveles más detallados, los programadores de obra generalmente trabajan con segmentos del cronograma total.

Para efectos de este trabajo se puede establecer que el nivel de planificación de las actividades corresponde a un programa de un Nivel 2.

4.1.2.2 Escala de tiempo y duración de las actividades.

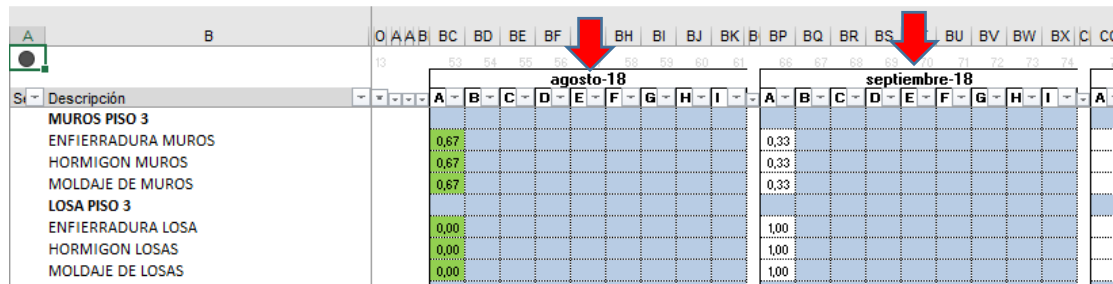


Figura 4-6: Escala de tiempo y duración actividades.

Como se puede observar en la figura, la escala de tiempo asignada en la figura, se contemplan la duración de las actividades en forma mensual y son consideradas como unidades totales a ejecutar dentro del periodo establecido, pero no se determina una fecha de inicio y fecha de fin para cada una de las actividades.

En esta carta, no se ve reflejado el concepto establecido por Gantt, en el cual cada actividad estaría representada por una barra, una posición y su longitud, no reflejan la fecha de inicio, la duración y la finalización de la actividad.

4.1.2.3 Determinación de la precedencia de las actividades.

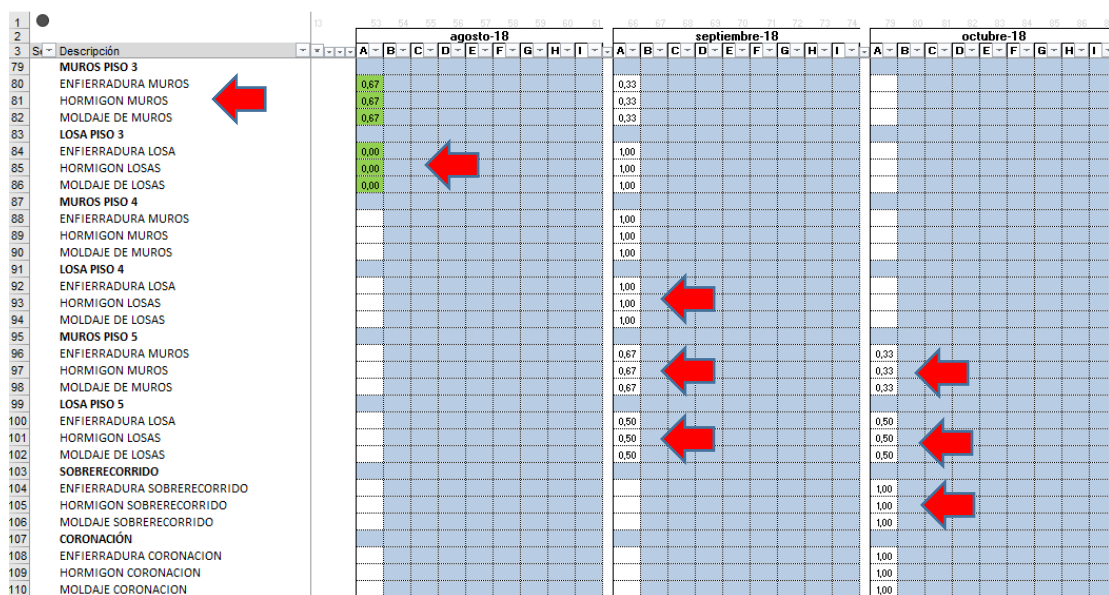


Figura 4-7: Determinación precedencia actividades.

Como se puede observar en la figura, no existe una definición lógica ni una vinculación gráfica, de la secuencia de los trabajos a desarrollar.

Ante lo cual los usuarios finales del programa de trabajo no pueden visualizar cuáles son las actividades predecesoras o sucesoras que deben realizar y como se vinculas las actividades generales entre sí. Complementándose además con la falta de las fechas de inicio y término de las actividades que se deben ejecutar en forma paralela, en distintos frentes de trabajo. Además, la falta de una estructura de trabajo, que permita determinar un mayor detalle de las zonas de trabajo a realizar.

Queda en mano, entonces, de la expertiz del Administrador y Jefe de Terreno de la obra, la correcta dirección y distribución de los recursos disponibles para el desarrollo de las actividades necesarias para cumplir con lo establecido en el programa de trabajo.

4.1.2.4 Ruta Crítica del programa.

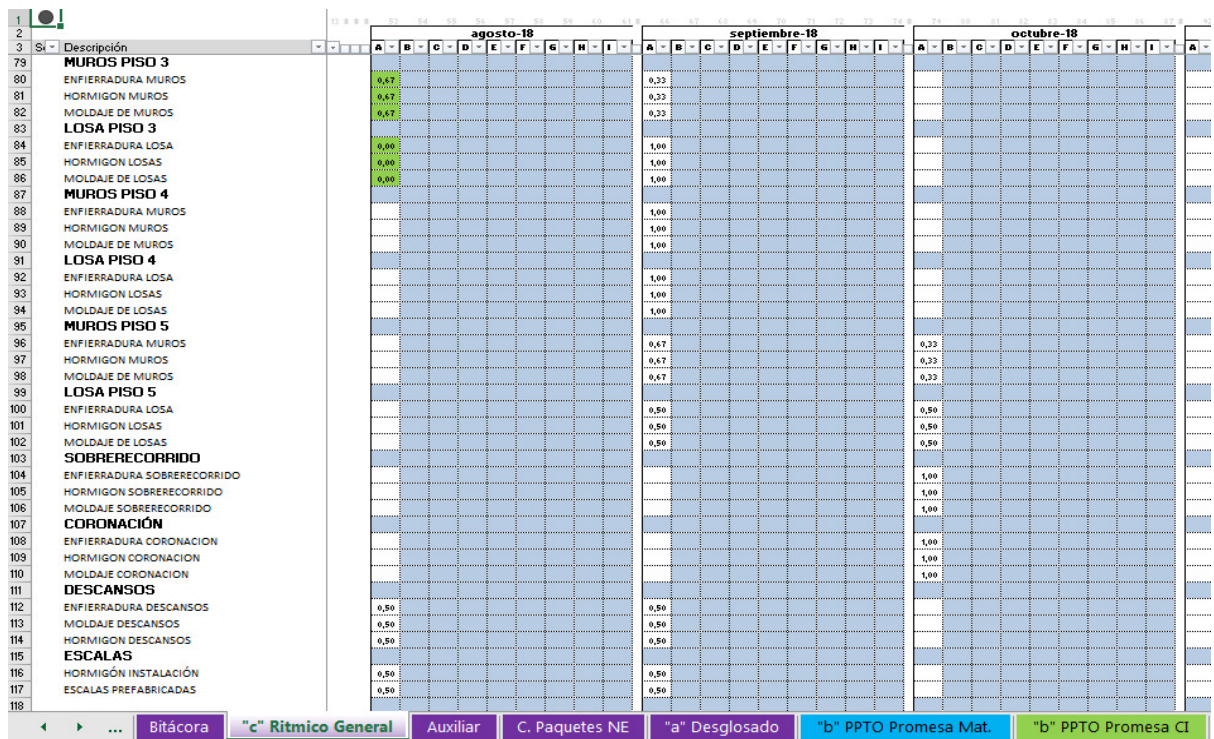


Figura 4-8: Ruta Crítica del programa.

El programa de trabajo, realizado para esta obra no contempla uso de metodologías adicionales tales como **PERT** o **CPM**, por lo tanto, no está gráficamente definida la ruta crítica de las actividades a realizar.

Dado las lecciones aprendidas, de proyectos anteriores la empresa pudo definir dentro de su planificación que la ruta crítica es lineal a las actividades y que se iba traslapando en cuanto al avance y a la entrega de áreas para la entrada de otras partidas.

Es decir, que a medida que la partida de obra gruesa fuera quedando liberadas por parte de la ITO, se realiza la entrada de las partidas de terminaciones. Entonces, queda definida una ruta crítica, de tal forma que no queden sin "cancha" para trabajar las partidas de terminaciones y posterior entrega de los departamentos.

4.1.2.5 Actualización del Programa de Trabajo

La actualización del programa de trabajo o programación rítmica, como está definida por la empresa, se realiza en forma mensual en base a la medición de avance físico realizado, del resultado entregado por este, se reprograman o actualizan la información en las actividades que presenten desviaciones en base al programa original.

4.2 AVANCE FÍSICO DE LA OBRA

Mediante una planilla de control, elaborada en base al mismo itemizado empleado para la programación de las actividades de la obra se va realizando un seguimiento al avance físico en terreno de las actividades programadas.

The image displays two side-by-side Excel spreadsheets used for physical progress control. The left spreadsheet, titled 'MUROS PISO 3', lists activities for floors 1, 2, and 3, including 'LOSA PISO', 'MUROS PISO', and 'HORMIGON MUROS'. The right spreadsheet, titled 'MUROS PISO 1', lists activities for floors 1, 2, and 3, including 'LOSA PISO', 'MUROS PISO', and 'HORMIGON MUROS'. Both sheets have columns for planned progress (C), actual progress (D), and a calculated progress percentage (E). The formula bar for the right sheet shows the calculation:
$$E31 = (C32 * E32 + C33 * E33 + C34 * E34) * 0,3333333333$$

Figura 4-9: Planillas de Control Avance Físico.

4.2.1 MEDICIÓN DEL AVANCE FÍSICO

Para estos efectos, personal de terreno realiza un levantamiento semanal de las actividades ejecutadas en la obra y va completando los datos en la hoja de la planilla dispuesta para este efecto.

Como se definió en la etapa de planificación, el control de avance se realizará en base a un avance físico financiero, en los cuales cada actividad tendrá un peso en unidades de porcentaje de cumplimiento de la actividad y relacionado con el porcentaje de presupuesto asignado a la partida.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	4.	OBRA GRUESA TORRE A		CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3		PROMEDIO TORRE A	
2	4.1.	EXCAVACION	0,2%	33%	33%	33%		50%	
3	4.1.1.	TRAZADO Y NIVELES	39,9%	1	1	1			
4	4.1.2.	EXCAVACION GRAL A MANO	60,1%	1	1	1			
5	4.2.	VIGA FUNDACION	1,8%	33%	33%	33%		50%	
6	4.2.1.	EMPLANTILLADO VIGA FUNDACIÓN	2,3%	1	1	1			
7	4.2.2.	ENFIERRADURA VIGA FUNDACIÓN	57,9%	1	1	1			
8	4.2.3.	HORMIGON VIGA FUNDACION	39,8%	1	1	1			
9	4.3.	LOSA FUNDACION	17,8%	33%	33%	33%		50%	
10	4.3.1.	EMPLANTILLADO LOSA FUNDACION	5,9%	1	1	1			
11	4.3.2.	ENFIERRADURA LOSA FUNDACION	51,4%	1	1	1			
12	4.3.3.	HORMIGON LOSA FUNDACION	42,0%	1	1	1			
13	4.3.4.	MOLDAJE LOSA DE FUNDACION	0,8%	1	1	1			
14	4.4.	MUROS PISO 1	8,6%	33%	31%	29%		47%	
15	4.4.1.	ENFIERRADURA MUROS	41,5%	1	1	1			
16	4.4.2.	HORMIGON MUROS	30,2%	1	0,8	1			
17	4.4.3.	IMPERMEABILIZACION JUNTAS	5,7%	1	1	0,5			
18	4.4.4.	MOLDAJE DE MUROS	22,6%	1	1	0,5			

Figura 4-10: Ponderación en porcentaje de actividades.

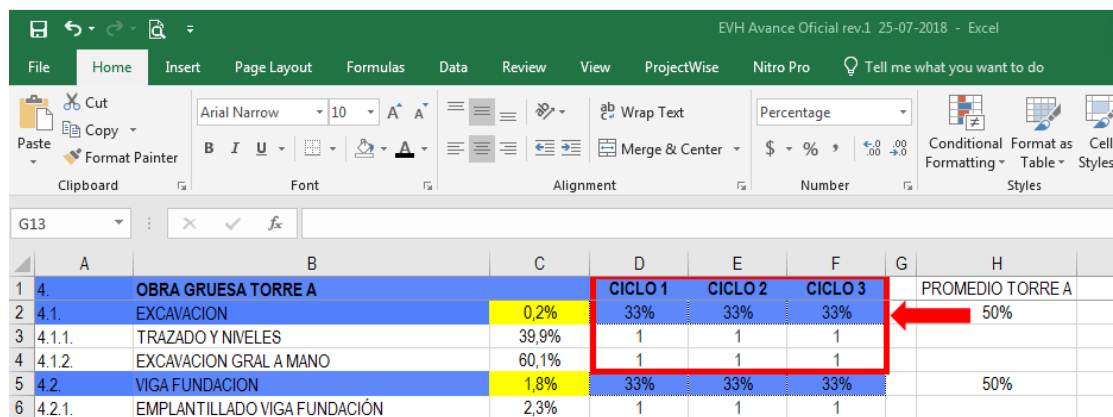
4.2.1.1 Avance Físico de la obra

Para la realización de esta actividad el personal dispuesto para esta tarea, de un perfil técnico profesional, va determinado el porcentaje de avance físico de cada partida y cargando un valor expresado entre 0 y 1 en las celdas dispuestas para este efecto.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	4.	OBRA GRUESA TORRE A		CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3		PROMEDIO TORRE A
2	4.1.	EXCAVACION	0,2%	33%	33%	33%		50%
3	4.1.1.	TRAZADO Y NIVELES	39,9%	1	1	1		
4	4.1.2.	EXCAVACION GRAL A MANO	60,1%	1	1	1		
5	4.2.	VIGA FUNDACION	1,8%	33%	33%	33%		50%
6	4.2.1.	EMPLANTILLADO VIGA FUNDACIÓN	2,3%	1	1	1		
7	4.2.2.	ENFIERRADURA VIGA FUNDACIÓN	57,9%	1	1	1		
8	4.2.3.	HORMIGON VIGA FUNDACION	39,8%	1	1	1		
9	4.3.	LOSA FUNDACION	17,8%	33%	33%	33%		50%
10	4.3.1.	EMPLANTILLADO LOSA FUNDACION	5,9%	1	1	1		
11	4.3.2.	ENFIERRADURA LOSA FUNDACION	51,4%	1	1	1		
12	4.3.3.	HORMIGON LOSA FUNDACION	42,0%	1	1	1		
13	4.3.4.	MOLDAJE LOSA DE FUNDACION	0,8%	1	1	1		
14	4.4.	MUROS PISO 1	8,6%	33%	31%	29%		47%
15	4.4.1.	ENFIERRADURA MUROS	41,5%	1	1	1		
16	4.4.2.	HORMIGON MUROS	30,2%	1	0,8	1		
17	4.4.3.	IMPERMEABILIZACION JUNTAS	5,7%	1	1	0,5		
18	4.4.4.	MOLDAJE DE MUROS	22,6%	1	1	0,5		
19	4.5.	LOSA PISO 1	7,0%	7%	4%	0%		6%

Figura 4-11: Asignación de avance físico a actividades.

Como este proyecto no considera una información detallada de las actividades, de manera tal de poder identificar más claramente donde se están realizando las actividades a controlar, se dispuso de un control adicional agregando unas columnas, donde se realizó una división de la planta general de la torre, en tres secciones. De esta manera se le asigna el valor correspondiente a la sección donde se está realizando la medición.



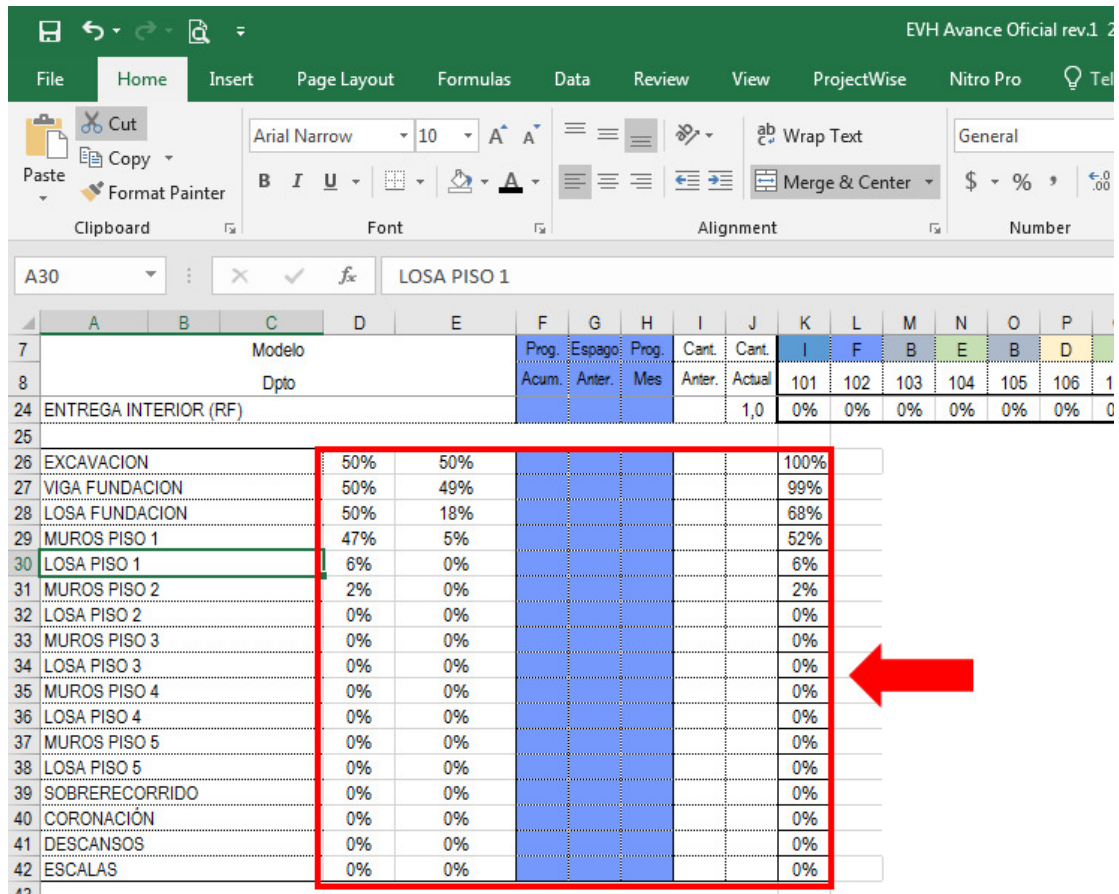
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	4.	OBRA GRUESA TORRE A		CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3		PROMEDIO TORRE A
2	4.1.	EXCAVACION	0,2%	33%	33%	33%		50%
3	4.1.1.	TRAZADO Y NIVELES	39,9%	1	1	1		
4	4.1.2.	EXCAVACION GRAL A MANO	60,1%	1	1	1		
5	4.2.	VIGA FUNDACION	1,8%	33%	33%	33%		50%
6	4.2.1.	EMPLANTILLADO VIGA FUNDACIÓN	2,3%	1	1	1		

Figura 4-12: Asignación de valor a secciones.

Una vez realizada la carga del avance físico real en terreno de las partidas consideradas para la ejecución, de acuerdo con lo determinado por el programa de trabajo; esta información se carga en la hoja de avance semanal y se van tomando las medidas de control necesarias para el cumplimiento mensual del avance establecido.

En forma mensual se emite la planilla para revisión y validación de las actividades realizadas, por parte de la

inspección técnica dispuesto por el cliente para esta actividad.



	Modelo	Prog.	Espago	Prog.	Cant.	Cant.	I	F	B	E	B	D
	Dpto	Acum.	Anter.	Mes	Anter.	Actual	101	102	103	104	105	106
24	ENTREGA INTERIOR (RF)					1,0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
26	EXCAVACION	50%	50%				100%					
27	VIGA FUNDACION	50%	49%				99%					
28	LOSA FUNDACION	50%	18%				68%					
29	MUROS PISO 1	47%	5%				52%					
30	LOSA PISO 1	6%	0%				6%					
31	MUROS PISO 2	2%	0%				2%					
32	LOSA PISO 2	0%	0%				0%					
33	MUROS PISO 3	0%	0%				0%					
34	LOSA PISO 3	0%	0%				0%					
35	MUROS PISO 4	0%	0%				0%					
36	LOSA PISO 4	0%	0%				0%					
37	MUROS PISO 5	0%	0%				0%					
38	LOSA PISO 5	0%	0%				0%					
39	SOBRERECORRIDO	0%	0%				0%					
40	CORONACIÓN	0%	0%				0%					
41	DESCANSOS	0%	0%				0%					
42	ESCALAS	0%	0%				0%					

Figura 4-13: Hoja de validación actividades realizadas.

Una vez validada la información por parte de la inspección técnica, se envía la planilla con el avance físico realizado a la oficina central de la constructora, la cual realiza ponderación física/financiera de las actividades ejecutadas en terreno.

En esta etapa, se les asigna a las actividades el peso financiero correspondiente a lo ejecutado en relación con lo determinado en base al presupuesto general, entregando un valor de avance general de la obra en relación con el monto total contratado.

		A	B	C	D	F	G	H	I	J	K
1						CONTROL PRESUPUESTARIO					
2						EVH					
3						Las Violetas 1675 San Pedro de La Paz					
4						16-12-2018					
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											
59											
60											
61											
62											
63											
64											
65											
66											
67											
68											
69											
70											
71											
72											
73											
74											
75											
76											
77											
78											
79											
80											
81											
82											
83											
84											
85											
86											
87											
88											
89											
90											
91											

Figura 4-14: Hoja Excel de Control Presupuestario Obra.

Este control presupuestario de la obra realizado, entrega entonces el porcentaje (%) de avance parcial. En base a este antecedente, en caso de encontrarse el valor bajo el % Parcial Presupuesto Oficial, se deberán reprogramar las actividades necesarias del programa de trabajo atrasadas,

de tal forma de recuperar el cumplimiento general de la obra.

4.2.1.2 Curvas de Avance

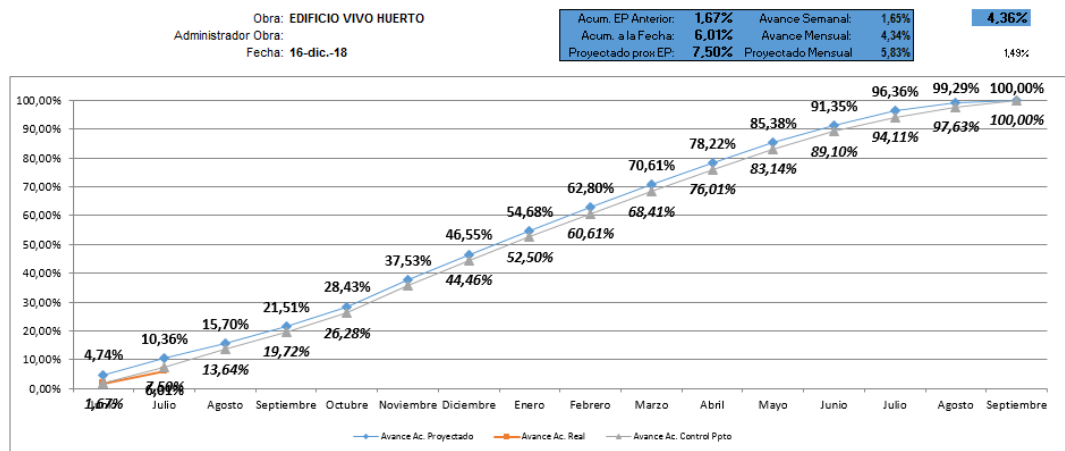


Figura 4-15: Curva de Avance Obra.

Mediante una consolidación de los datos obtenidos del control presupuestario, se representa gráficamente el % de cumplimiento económico de la obra. En esta gráfica, están representado los porcentajes de:

- Avance acumulado proyectado.
- Avance acumulado real.
- Avance acumulado control presupuestario proyectado.

Este gráfico, entonces muestra un resumen ejecutivo consolidado de la obra, reporta el avance comparado con la

línea base establecida en el programa, una proyección, atrasos o cambios en el plazo de ejecución proyecto.

CAPITULO 5: PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OBRAS CON SOFTWARE ESPECIALIZADOS

5 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OBRAS CON SOFTWARE ESPECIALIZADOS.

Dado la escasa información relacionada con la duración de las tareas disponible y los recursos empleados, para realizar una carga en un software especializado de las actividades relacionada con la obra en estudio, y de esta forma poder establecer una comparación del uso MS EXCEL con software tradicionales empleados en la planificación y control de proyectos.

Los programas software de gestión de proyectos ayudan a visualizar de forma global el ciclo de vida del proyecto y a hacer un seguimiento de todo lo que conlleva de manera mucho más simple y sencilla, evitando de esta manera desviaciones tanto en plazo, presupuesto y/o calidad.

Su utilización es cada vez mayor, dado que dan soporte a la gestión de proyectos en el mundo del negocio y ayudan a conseguir los objetivos propuestos. En relación con el éxito o no de un proyecto depende mucho de cómo se hayan planificado y gestionado.

Se presentarán 2 casos en que el uso de una herramienta específica puede aportar mayor cantidad de información de al momento de la toma de decisiones.

5.1 MS PROJECT PROFESIONAL

De la familia Microsoft Office, MS Project Professional está diseñado para la planificación de los proyectos, asignación de recursos a tareas, seguimiento del progreso, administración del presupuesto y análisis de algunos factores e indicadores.

Además, es una de las herramientas software más utilizadas en la gestión de proyectos, ya que implementa procedimientos descritos en la guía PMBOK, del **PMI** (Project Management Institute).

A continuación, en las imágenes se podrá visualizar el uso MS Project Professional, como herramienta de planificación en una obra hospitalaria.

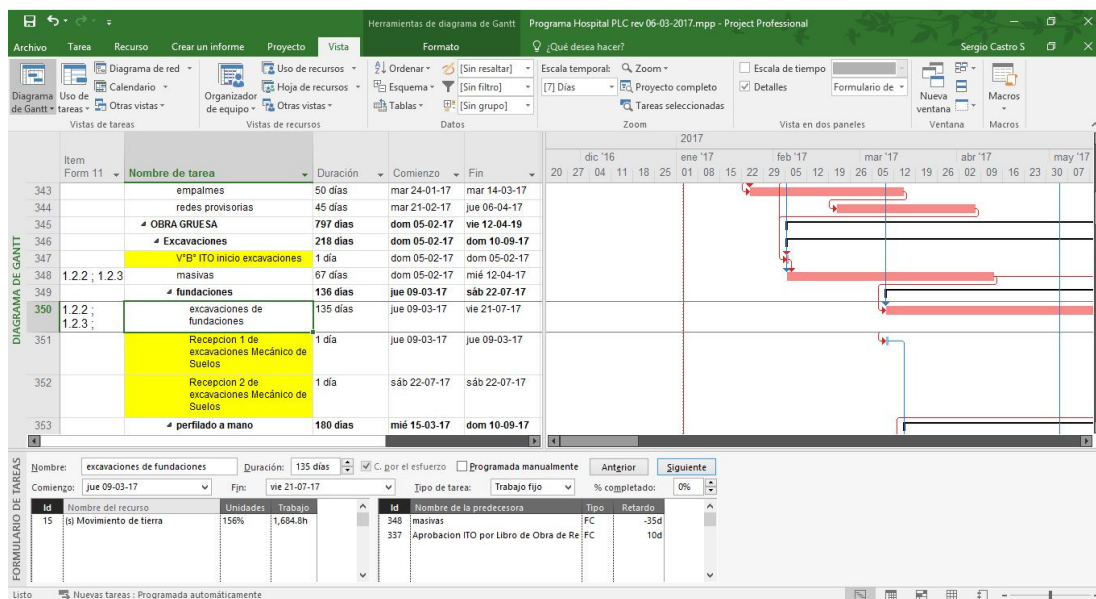


Figura 5-1: Ventana MS Project 2016.

En la imagen previa se puede visualizar tres zonas de pantalla diferentes: arriba a la izquierda se muestra información de las tareas del proyecto además de la tarea resumen del proyecto, a su derecha el Diagrama de Gantt y en la zona inferior, la herramienta de Formulario de Tareas.

Esta última es muy interesante ya que se utilizó para controlar la carga de trabajo de cada actividad, ya que permite ver en cada tarea que recursos tiene asignados e información sobre cada uno (horas de trabajo, capacidad %). Existe la opción de visualizar en la zona inferior cualquier otra herramienta.

En el Diagrama de Gantt también se pudo añadir información que uno desee, como la demora u holgura total, el trabajo realizado (%) hasta la fecha de estado, los recursos de cada tarea, el coste de los recursos etc. Se aprecia también la dependencia entre las tareas y el camino crítico en rojo.

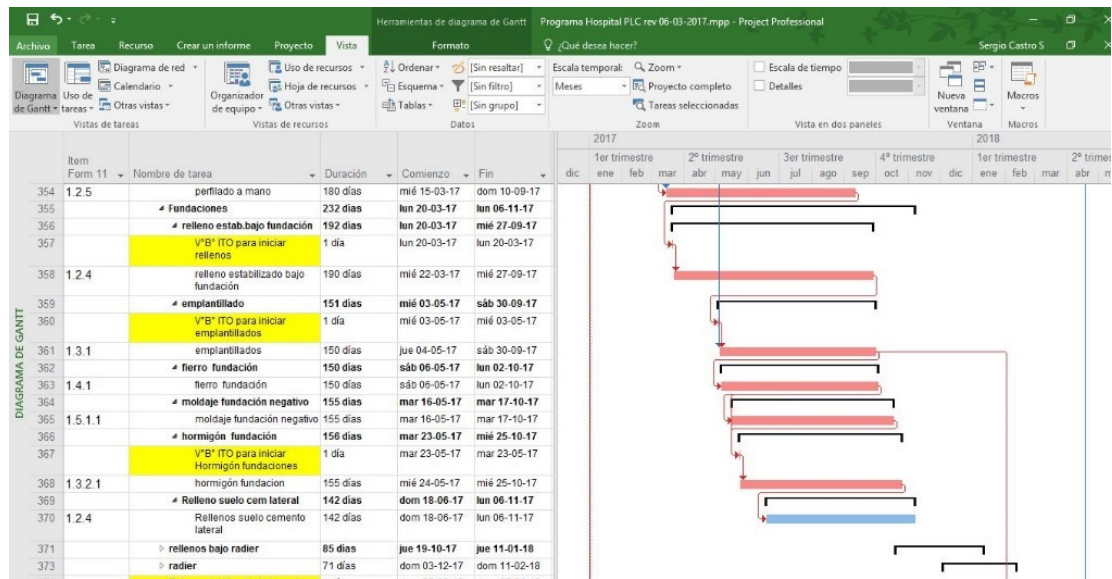


Figura 5-2: Diagrama Gantt en MS Project 2016.

Otra de las herramientas que se utilizó fue, el Uso de Recursos que indica las tareas y el número de horas en las que participa cada recurso del proyecto.

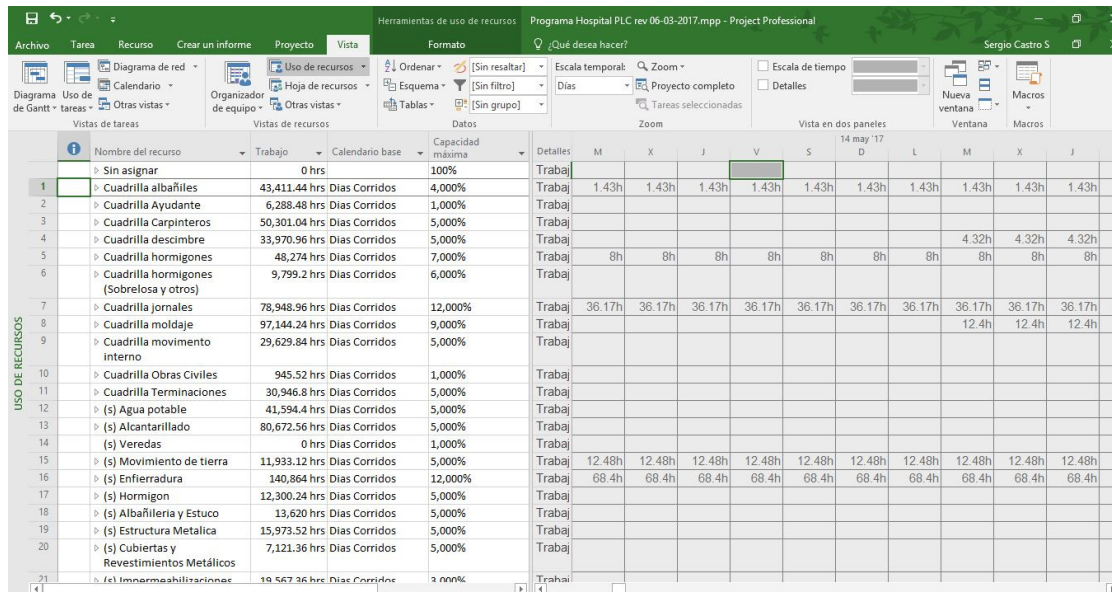


Figura 5-3: Hoja de Recursos en MS Project 2016.

Adicionalmente, otras de las funciones que ofreció el uso de este programa es la creación de informes y gráficos.

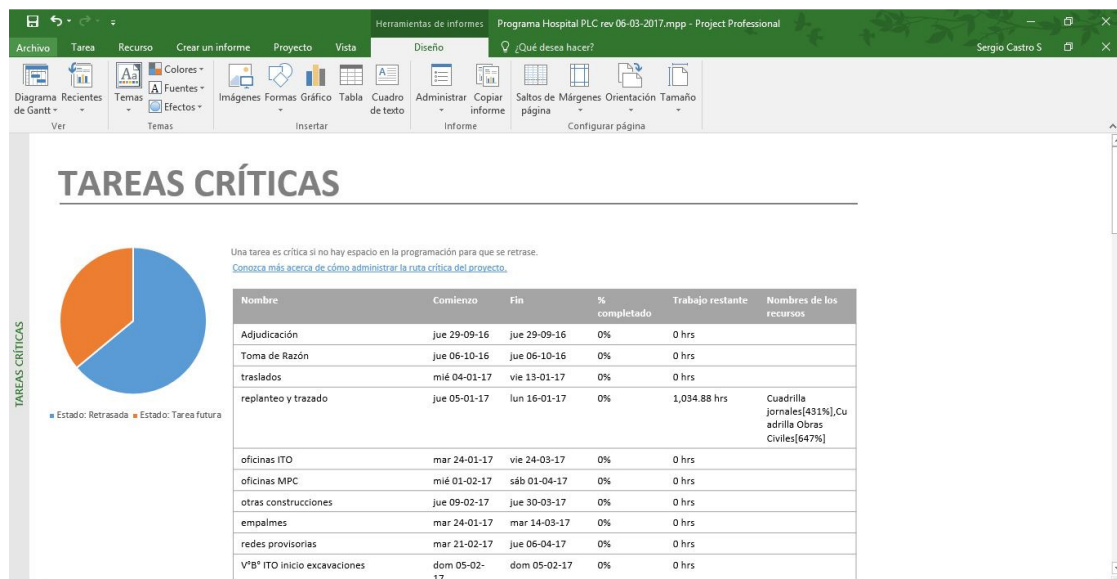


Figura 5-4: Emisión de Informes en MS Project 2016.

En resumen, después de visualizar las herramientas que ofrece MS Project, se puede decir que cubre las siguientes funcionalidades de la gestión de proyectos:

✓ Gestión de presupuesto	✓ Creación de informes y gráficos
✓ Gestión de tareas	✓ Seguimiento, control y programación del progreso del proyecto
✓ Gestión de recursos	✓ Rendimiento proyecto vs planificado
✓ Gestión de proyectos	✓ Seguimiento del tiempo
✓ Diagrama de Gantt	✗ Documentos compartidos
✗ Colaboración	✗ Salas de chat
✓ Personalización	✗ Análisis de riesgos
✓ Gestión de la carga de trabajo	✗ Gestión de la relación con los clientes
✗ Aplicaciones para iPhone y Android	✓ Integración con otros programas
✗ Flujos de trabajo	✗ Integración con correo electrónico

Figura 5-5: Herramientas ofrecidas por MS Project 2016.

Se puede concluir entonces, que Microsoft Project Professional, es una excelente herramienta para llevar a cabo la planificación de un proyecto.

Adicionalmente al empleo del diagrama de Gantt y la representación textual de la información, proporciona una serie de estadísticas y gráficos que son de mucha ayuda para el administrador de obra.

5.2 PRIMAVERA P6 PROFESSIONAL PROJECT MANAGEMENT

Esta herramienta pertenece a la empresa Oracle. Permite definir las prioridades globales, planificar, gestionar y ejecutar proyectos, programas y carteras en sectores con un uso intensivo de recursos.

Es utilizada, sobre todo, por grandes empresas y organizaciones de cualquier sector industrial: minería, petróleo y gas, energía, aeroespacial, defensa, automoción etc. Permite gestionar proyectos a gran escala, sofisticados y multifacéticos con más de 100,000 actividades y un número ilimitado de recursos y de planes.

Además, dentro de la misma herramienta, se dispone de información de la organización de la empresa y de los proyectos, resultando muy útil en las empresas donde hay una gran cantidad de usuarios utilizando dicho software dentro de un entorno de trabajo determinado.

Al igual que MS Project, implementa procedimientos descritos en la guía PMBOK, del **PMI (Project Management Institute)**, por lo que engloba las diferentes áreas de conocimiento consiguiendo una gestión de proyecto mucha más eficiente.

El usuario puede realizar un seguimiento de las tareas de manera rápida, ya que se muestra el listado de tareas estructuradas por niveles a la izquierda, el Diagrama de Gantt a su derecha y en la parte inferior más detalles sobre cada tarea.

En esta última ventana, las opciones más destacadas para visualizar información importante son las pestañas de General, Status, Resources, Relationships y Expenses donde se visualiza el tipo de tarea, los recursos que tiene asignados, las relaciones entre ellas y el gasto de cada una. A continuación, en las imágenes se podrá visualizar el uso PRIMAVERA P6, como herramienta de planificación en una obra de minería.

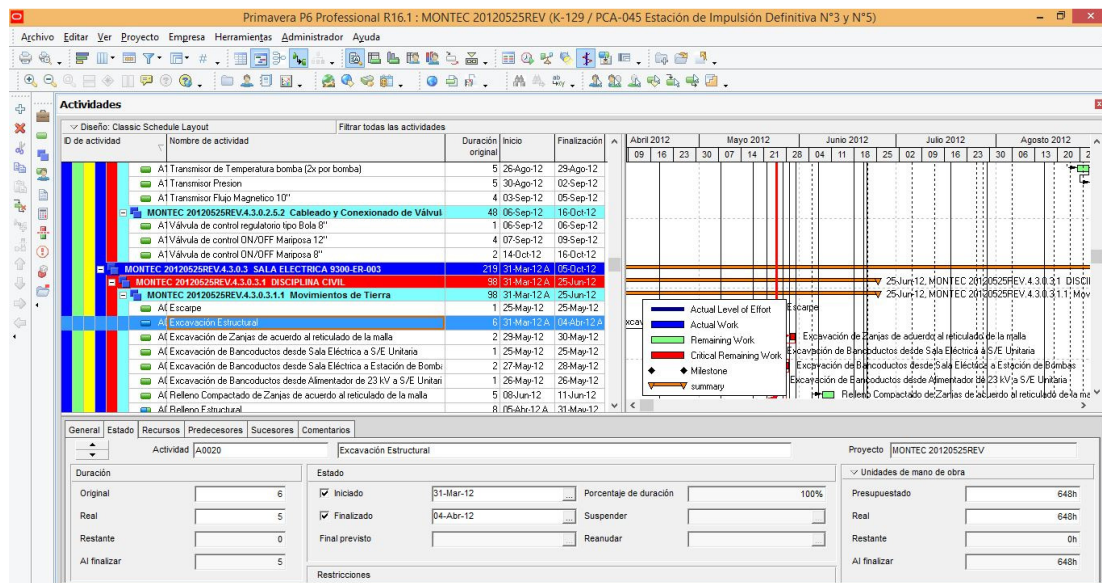


Figura 5-6: Ventana Primavera P6 PPM.

Otro aspecto importante es que permitió calcular durante el seguimiento del proyecto la diferencia entre lo planificado (en la línea de base BL) con lo real.

Adicionalmente, al Diagrama de Gantt también se puede visualizar gráficamente el consumo de recursos durante la obra, estos datos mediante las dos barras de diferente color (amarilla y azul).

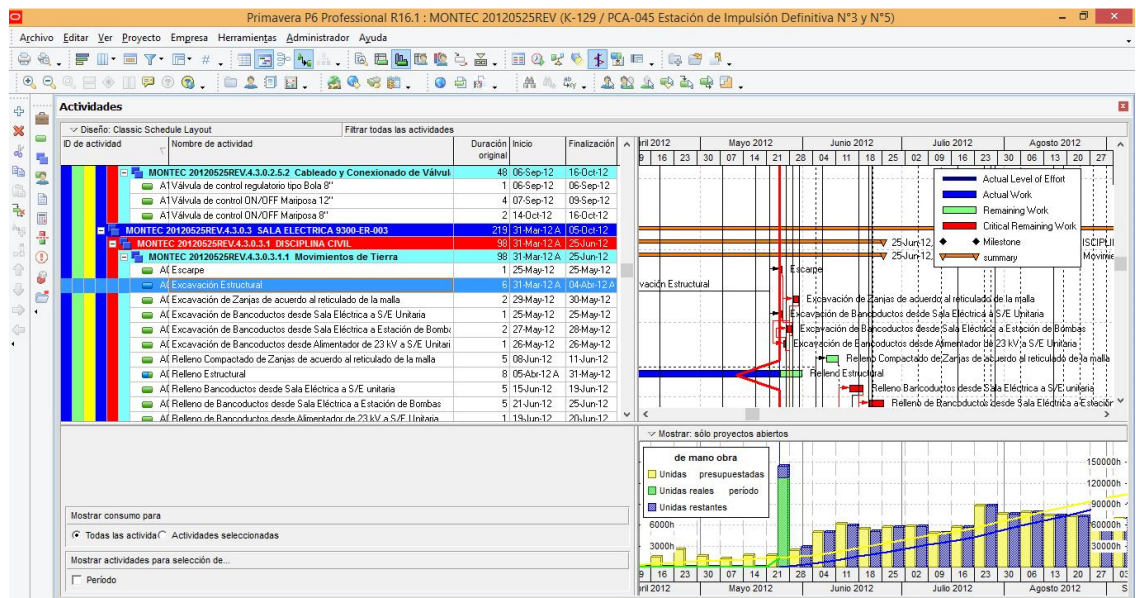


Figura 5-7: Diagrama Gantt en Primavera P6 PPM.

El uso de Primavera P6 Professional permitió, también visualizar en forma de gráficos o tablas cualquier información relevante del proyecto que interese saber, como información de recursos o unidades. En el caso que se muestra a continuación, se expone gráficos de costes

acumulados durante el proyecto, tanto totales como actuales.

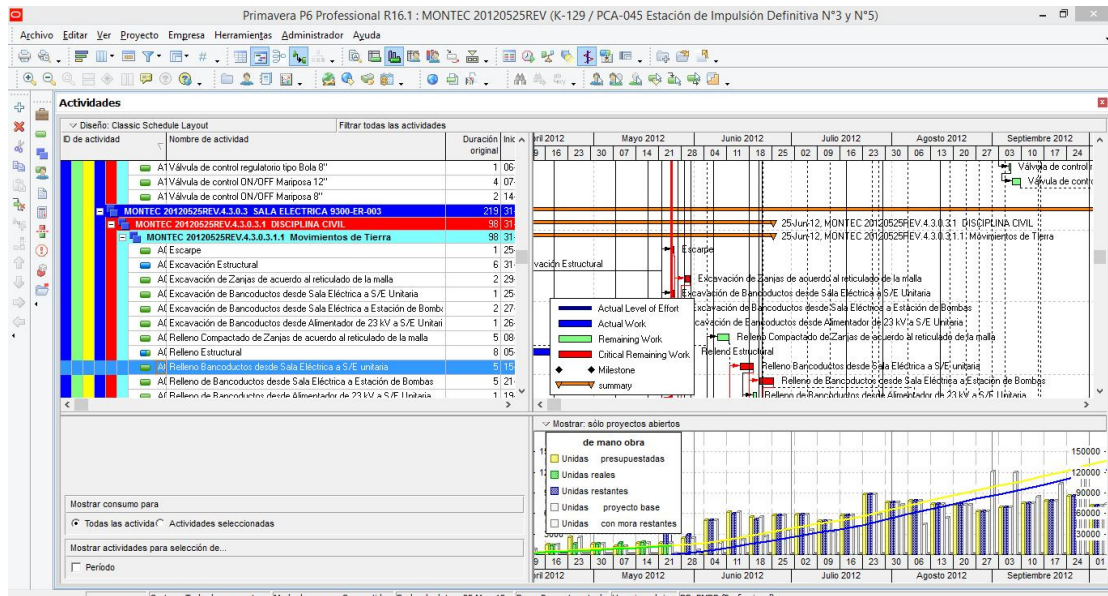


Figura 5-8: Uso de Recursos en Primavera P6 PPM.

El aspecto más importante de esta herramienta es que, permitió hacer un seguimiento y comparar lo planificado, guardado en la línea de base, con el proyecto real.

Esta característica junto con todas las opciones de visualización, informes y gráficos permitió hacer un buen seguimiento y control del proyecto evitando demoras y sobrecostos.

Además, el trabajar sobre una base de datos facilita poder controlar el proyecto desde cualquier dispositivo y no

perder ninguna información. Otra de las características más destacadas es que se puede trabajar con gran variedad de proyectos, carteras y programas.

CAPITULO 6: CONCLUSIONES

6 CONCLUSIONES

Dada las características del uso realizado por la obra a aplicación de MS EXCEL, como una herramienta de planificación y control de proyectos; resulta necesario entonces separar su empleo en dos análisis, una como una herramienta de planificación y otra como una herramienta de control de proyectos.

6.1 PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

La cantidad y distribución de información disponible en la planilla empleada para realizar la planificación y posterior programación de la obra de acuerdo con la metodología presentada por la empresa, el uso potencial de los usuarios de MS EXCEL que realizaron la carga de información, hace que la programación carezca de las metodologías presentadas como base para el trabajo.

Inciden en esta programación, un uso básico de MS EXCEL no desarrollando el potencial que se puede emplear mediante el uso de fórmulas y grafica disponible en el programa. El uso de una calendarización mensual de las partidas y actividades a realizar, además del uso global de las tareas a ejecutar.

La falta de nivel de programación de las actividades, abrir las partidas a un mayor nivel de detalles como por EJ: el uso de los Ejes de la planta para separar las partidas por

planta, el no considerar las de fechas de inicio y fin de las partidas y el no uso de metodologías complementarias tales como CPM o PERT, para establecimiento de las holguras o ruta crítica, que son fundamentales para el desarrollo de la obra.

Al no tener las características antes mencionadas, la obra no conoce la fecha real de término de la construcción, ya que las reprogramaciones realizadas al programa están en base a las actividades retrasadas y no se sabe cuál es la cantidad en días de atraso de la obra, por ende, se empuja hacia el fin de proyecto los días de atraso general, con los costos asociados a la reprogramación de las actividades.

En lo específico, se puede determinar que uso MS EXCEL en esta obra en particular, no satisface las necesidades de programación de la obra de acuerdo con las metodologías de planificación propuestas, pero aun así es empleada como una herramienta de planificación, dejando en mano de la experiencia del profesional de terreno la dirección y el cumplimiento de las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos propuestos al inicio de los trabajos.

6.2 CONTROL DE LA OBRA

La cantidad y distribución de información disponible en la planilla empleada para realizar control de la obra de acuerdo con la metodología presentada por la empresa, el control realizado en terreno y el uso potencial de los usuarios de MS EXCEL que realizan la carga de información, hace que el control resulte efectivo con las metodologías presentadas como base para el trabajo.

El control semanal de las actividades programadas en forma mensual acorta la brecha que deja el programa de trabajo, por lo que la toma de decisiones a través de las reuniones semanales realizadas por la empresa, pueden ir visualizando en mayor detalle los frentes de trabajo que presentan desviaciones al programa general.

Durante este proceso, se incorporó una metodología propia en el control de terreno, al agregar ciclos (separación por ejes de trabajo), para tener una mejor visualización del trabajo ejecutado, lo que ayuda a tener un mejor control sobre las obras en ejecución.

En la planilla de carga del avance y costo presupuestario, se puede observar la funcionalidad de MS EXCEL, en la cual desarrolla todo su potencial como una herramienta de hoja de cálculos, formulas, funciones y gráficos asociados a la información que le fue cargada durante este proceso.

En lo específico, se puede determinar que uso MS EXCEL en esta obra en particular, satisface las necesidades de control de la obra de acuerdo con las metodologías propuestas, entregando datos específicos necesarios para el control y seguimiento de la obra, tales como: % avance real, % avance programado, % avance presupuestado, costos, etc. La incorporación de un gráfico que permite visualizar de manera más ejecutiva el estado actual de la obra hace que este software sea una herramienta útil en el desarrollo de nuestras actividades.

6.3 GENERAL

Para el uso MS EXCEL como una herramienta para la planificación y control de proyectos, resultara necesario llevar a cabo una vinculación con otras metodologías de planificación y programación de manera óptima, para el cumplimiento del objetivo de una empresa.

El cumplimiento de los objetivos, la aplicación de metodologías idóneas y la gestión eficaz de los proyectos son esenciales para culminarlos con éxito.

Por tanto, MS Excel es una herramienta muy buena como hoja de cálculo para el análisis de datos y cálculos matemáticos y estadísticos, además de resultar útil junto con programas de gestión de proyectos para exportar e importar datos, pero para gestionar proyectos no es la más adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

- SERPELL A. / ALARCON L. **Planificación y Control de Proyectos** - 4° Ed - Chile. Ediciones UC. 2017.
- CAMPERO M. / ALARCON L. **Administración de Proyectos Civiles** - 3° Ed - Chile. Ediciones UC. 2015.
- GOODSTEIN L. **Planeación Estratégica Aplicada** - 1° Ed - Colombia. McGraw-Hill. 1998.
- TURNER J.R. **THE HANDBOOK OF PROJECT-BASED MANAGEMENT** - 3° Ed - McGraw-Hill. 2009.
- Project Management Institute. **La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)** - 6° Ed - Project Management Institute. 2017.