

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO INMOBILIARIO DE VIVIENDA
EDIFICIO MULTIFAMILIAR CAMPO DE MARTE
PLANEAMIENTO Y PROGRAMACION DE OBRA**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JOSE FERNANDO VARGAS PICHUUE

Lima- Perú

2008

Índice.

Lista de cuadros

Lista de gráficos.

	Pág.
Resumen.	2
Introducción.	4
<u>Capítulo I: Resumen Ejecutivo del Proyecto.</u>	6
1.1 Descripción general.	6
1.2 Características del Proyecto Edificio Campo de Marte.	7
1.3 Instalaciones mecánicas.	9
1.4 Instalaciones sanitarias.	11
1.5 Instalaciones eléctricas.	11
1.6 Descripción del Edificio en operación.	13
<u>Capítulo II: Marco Teórico.</u>	19
2.1 Definición de Planificación.	19
2.2 Planeamiento.	19
2.3 Métodos de Programación.	25
2.4 Limitaciones de los métodos de Programación.	28
<u>Capítulo III: Planeamiento de Obra.</u>	30
3.1 Planeamiento Regional.	30
3.2 Planeamiento Endógeno.	32
3.3 Planeamiento Organizacional.	36
3.4 Planeamiento de la Procura.	40
<u>Capítulo IV: Programación de Obra.</u>	45
4.1 Definición de actividades.	45
4.2 Secuencia de actividades.	46
4.3 Recursos y duración de actividades.	46
4.4 Elaboración de la programación.	47
4.5 Control y reprogramación de obra.	48
Conclusiones.	65
Recomendaciones.	67
Bibliografía.	68
Anexos.	69

Lista de cuadros.

	Pág.
Cuadro N° 1.1 Características estructurales del proyecto.	7
Cuadro N° 1.2 Trabajos de instalaciones de sistemas.	10
Cuadro N° 1.3 Áreas por piso del proyecto.	14
Cuadro N° 1.4 Ambientes por departamentos de la zona 2.	16
Cuadro N° 3.1 Planeamiento exógeno.	31
Cuadro N° 3.2 Matriz de independencia de obras provisionales.	33
Cuadro N° 3.3 Procura local.	43
Cuadro N° 3.4 Procura externa.	44
Cuadro N° 3.5 Procura especial.	44
Cuadro N° 4.1 Recursos movimiento de tierras – sótano	50
Cuadro N° 4.2 Recursos estructura del núcleo ascensor-cisterna	53
Cuadro N° 4.3 Recursos estructuras del estacionamiento – sótano	55
Cuadro N° 4.4 Recursos estructuras verticales de la torre – piso típico	58
Cuadro N° 4.5 Recursos estructuras horizontales de la torre – piso típico	60
Cuadro N° 4.6 Recursos albañilería de la torre – piso típico	62

Lista de gráficos.

	Pág.
Figura N° 1.1 Ubicación del proyecto.	13
Figura N° 3.1 Planeamiento endógeno –infraestructura provisional.	34
Figura N° 3.2 Organigrama funcional para ejecución del proyecto.	36
Figura N° 3.3 Organigrama operativo para ejecución del proyecto.	37
Figura N° 4.1 Planeamiento de excavación	49
Figura N° 4.2 Diagrama Gantt movimiento de tierras – sótano	51
Figura N° 4.3 Diagrama Gantt movimiento de tierras – sótano	52
Figura N° 4.4 Diagrama Gantt estructura del núcleo ascensor-cisterna	54
Figura N° 4.5 Diagrama Gantt estructuras del estacionamiento – sótano	56
Figura N° 4.6 Diagrama Gantt estructuras del estacionamiento – sótano	57
Figura N° 4.7 Diagrama Gantt estructuras verticales de la torre - piso típico	59
Figura N° 4.8 Diagrama Gantt estructuras horizontales de la torre - piso típico	61
Figura N° 4.9 Diagrama Gantt albañilería de la torre - piso típico	63
Figura N° 4.10 Diagrama Gantt albañilería de la torre - piso típico	64

RESUMEN.

El planeamiento y programación del Edificio Multifamiliar Campo de Marte es un trabajo que presenta las consideraciones que se plantean durante la etapa de planificación del proyecto inmobiliario, siendo su contenido de carácter orientador y su horizonte de mediano plazo, en ella se expresa un planeamiento y programación a nivel macro del proyecto inmobiliario, no llegando a un detalle minucioso dado que ese tipo de planificación y programación se realiza durante el proceso de ejecución de la obra, con la finalidad de tener un control adecuado del proyecto.

EL CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

En este capítulo se hace mención de las características más resaltantes del Proyecto Edificio Multifamiliar Campo de Marte. Se inicia con una breve descripción del proyecto inmobiliario; continúa con las características de la especialidad de Arquitectura, Estructuras e Instalaciones Eléctricas y Sanitarias. Así mismo, se presenta una primera estimación del costo o presupuesto.

EL CAPITULO II: MARCO TEORICO

En este capítulo se desarrollan los conceptos teóricos del Planeamiento haciendo mención al “planeamiento estratégico”, “planeamiento táctico” y “planeamiento operativo”. Así mismo, se muestra los conceptos y características de los métodos de programación que se usan en la actualidad en obras de edificaciones, tal es el caso del “método de diagramas de barras Gantt” o el “método del camino crítico” los cuales como toda metodología tiene sus ventajas y desventajas así como también sus restricciones de aplicación dependiendo del tipo de proyecto.

EL CAPITULO III: PLANEAMIENTO DE OBRA

Básicamente se detalla el planeamiento inicial que se realiza con el objetivo de determinar la organización que se va a tener durante la ejecución del Proyecto, este planeamiento presenta la estructura organizacional con que se administrara y ejecutara el proyecto, se muestra las consideraciones a tener para una adecuada procura, así como también se hace mención al planeamiento exógeno y endógeno del Proyecto.

EL CAPITULO IV: PROGRAMACION DE OBRA

Muestra los pasos que se deben de seguir para realizar una adecuada programación, teniendo en cuenta todo lo estudiado y analizado en la etapa de planeamiento, como resultado se obtiene una programación general del proyecto donde se identifican los procesos relevantes que tienen incidencia directa en el tiempo de ejecución del Proyecto.

INTRODUCCION.

Las gerencias de proyectos y construcción, tienen bajo su responsabilidad la planificación y elaboración de un plan maestro, el cual posteriormente es plasmado en un cronograma de tiempo en cual se indican los procesos constructivos de la obra, mostrando su inicio y culminación, este documento es muy importante por que permite realizar un seguimiento, control y la toma de acciones correctivas de ser necesarias.

Lamentablemente uno de los problemas que se encuentra al planificar un proyecto es la carencia de una metodología adecuada que permita un manejo apropiado del tiempo. Esto generalmente es debido a que no se desarrolla o elabora una planificación de manera conjunta con todos los actores involucrados en los proyectos o no se utilizan herramientas adecuadas

La planificación como tal es un arte que requiere de mucha lógica y sentido común que logre interrelacionar todos los componentes de un proyecto de manera ordenada y armoniosa considerando a todos los involucrados, el alcance del proyecto y también al entorno.

En vista de la importancia que tiene una adecuada planificación o programación, a lo largo de los años se han desarrollado varias herramientas y metodologías

para tal fin, las cuales tienen sus ventajas y desventajas. Claro está que no todas tienen la suficiente flexibilidad para adaptarse a todo proyecto, por el mismo hecho de que cada proyecto es único. En tal sentido existe la gran responsabilidad de analizar y elegir las herramientas adecuadas para realizar una planificación muy sesuda que permita ejecutar exitosamente un proyecto.

CAPITULO I:

RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO.

1.1 DESCRIPCION GENERAL.

El proyecto consiste en la construcción de tres edificios, el primero de 14 pisos de altura con 5 departamentos por nivel, el segundo de 16 pisos con 8 departamentos por nivel, y el tercero de 18 pisos con 6 departamentos por nivel.

En el presente trabajo se desarrolla únicamente el tercer edificio, ya que corresponde a la primera etapa del Proyecto.

El Edificio Multifamiliar Campo de Marte, materia de estudio, está estructurado por un sótano destinado para estacionamiento vehicular, y 18 pisos de departamentos. Cada nivel tendrá 6 departamentos divididos en 2 zonas. La zona 1, formada por 2 departamentos de dos dormitorios por nivel, y la zona 2 con 1 departamento de un dormitorio y 3 departamentos de dos dormitorios.

Los accesos a cada departamento serán rápidos y cómodos, ya que para cada zona se cuenta con una escalera amplia y dos ascensores con capacidad para 8

personas cada uno. Si existiera alguna emergencia, la escalera comunica todos los ambientes con el sótano.

Los acabados serán simples, pero resistentes y de fácil mantenimiento. El sistema constructivo será convencional, ya que ha sido estructurado de forma aporticada en base a cimientos, columnas, placas y losas aligeradas.

1.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO EDIFICIO CAMPO DE MARTE.

Las características estructurales, así como las especificaciones y la descripción del edificio se presentan en el Cuadro N° 1.1

Cuadro N° 1.1 Características estructurales del proyecto.

Construcción	Características
Sótano	<p>Tiene un área construida de 1,159.84 m²; comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hall de ascensores, - Núcleo de escalera - ascensor, - 24 estacionamientos simples y 06 estacionamientos dobles, - 21 depósitos, - Baños para personal de servicio <p>Elementos estructurales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cimentación y muros perimetrales de concreto armado en sótano, cisterna y cuarto de bombas. Resistencia del concreto $f'c=280$ Kg. /cm². - Columnas y placas de concreto armado. Resistencia del concreto $f'c=280$ Kg. /cm². en el sótano.

Construcción	Características
	<ul style="list-style-type: none"> - Vigas, losas aligeradas y losas macizas de concreto armado. Resistencia del concreto $f_c=210 \text{ Kg. /cm}^2$. - El acero corrugado del proyecto considera un esfuerzo de fluencia de $f_y=4200 \text{ Kg. /cm}^2$.
<p>Torre comprende 18 niveles</p>	<p>Tiene un área construida de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 596.97 m² por piso del 1° al 18° piso, - 10,745.46 m² total área construida de la torre, <p>En cada piso se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 02 Hall de ascensores (ambos para uso de los propietarios) - 02 Núcleos de Escaleras de emergencia, - Núcleo de instalaciones (extracción de humo, aire acondicionado, conexiones eléctricas y de data) y - Estacionamientos. <p>Elementos estructurales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Columnas y placas de concreto armado, de la torre desde el 1° nivel hasta el último nivel. - Resistencia del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$. - Vigas y losas de concreto armado. Resistencia del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$. - El acero corrugado del proyecto considera un esfuerzo de fluencia de $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. <p>La azotea comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 02 Hall de ascensores - 02 Núcleos de escaleras de emergencia,

Construcción	Características
	<p>Elementos estructurales:</p> <ul style="list-style-type: none">- Columnas y placas de concreto armado de la azotea.- Resistencia del concreto $f'c=210 \text{ Kg./cm}^2$ <p>La tabiquería se ha considerado liviana.</p>

1.3 INSTALACIONES MECANICAS.

Las Instalaciones Mecánicas para el edificio comprenden:

- Sistema de agua
- Sistema de agua contra incendio
- Ascensores
- Sub estación de Energía
- Seguridad integral, control de accesos, detección de humos.
- Alarmas contra incendio

Todos los trabajos serán realizados de acuerdo a los estándares requeridos para el caso y los siguientes reglamentos nacionales:

- RNC: Reglamento Nacional de Construcciones
- RNE: Reglamento Nacional de edificaciones
- ANSI: American National Standards
- ASTM: American Society for Testing and Matelials
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- AWS: Amelican Welding Society
- NFPA: National Fire Protection Agency
- HI: Hydraulic Institute

En el Cuadro N° 1.2 se resumen los trabajos de instalación correspondientes a cada uno de los sistemas.

Cuadro N° 1.2 Trabajos de Instalación de Sistemas

<p>1. Sistema de Agua Contra incendio</p>	<p>Según lo Reglamentos Nacionales Vigentes, se considerará la instalación de hidrantes, gabinetes contra incendio, tuberías y otros accesorios adicionales.</p>
<p>2. Sistema de Aire Acondicionado Central, Presurización de Escaleras, Ascensores y Extracción de Monóxido de Estacionamiento Sótano</p>	<p>Comprende</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión de Servicio 10,000 -22,900 Voltios - Fases Trifásico - Frecuencia 60Hz - Medición de la Energía Consumida 10,000 - 22,900 Voltios - Potencia Contratada 460 kW.
<p>3. Sistema Doble de Bombeo de Presión Constante</p>	<p>Comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un (01) Controlador Principal Microprocesador - Un (01) Sensor/Transmisor de Presión del Tipo Robusto Industrial. - Dos (02) Variadores Electrónicos de Velocidad - Dos (02) Bombas Centrifugas horizontales. - Dos (02) Motores de Alta Eficiencia Premium. - Dos (02) Válvulas termostáticas.

1.4 INSTALACIONES SANITARIAS

Comprende la conexión a la red de Agua y Desagüe de los servicios higiénicos y otros, que se construyan en el edificio.

Para el abastecimiento de agua se ha considerado un sistema indirecto conformado por una cisterna y un equipo de bombeo compuesto por dos electro bombas de velocidad variable y presión constante.

El caudal requerido para el llenado de la cisterna es de 4.07 lps (considerando ocho horas para el llenado de la cisterna); la máxima demanda probable es de 14.5 lps.

El equipo de bombeo estará conformado por dos electro bombas de velocidad variable y presión constante, las cuales funcionarán en forma secuencial y alternada; el caudal de cada una de ellas es de 4.00 lps., en conjunto el equipo de bombeo puede producir un caudal de 8.0 lps, caudal que satisface a la máxima demanda probable de la edificación.

Para el desagüe, el servicio de alcantarillado será atendido por SEDAPAL, la descarga será hacia el colector de 6" PVC que discurre a lo largo de la Av. Salaverry a 5.00 ml. de distancia del límite de propiedad y a una profundidad de 1.40 ml.

1.5 INSTALACIONES ELECTRICAS.

Sistema de Generación de Energía Eléctrica

Para el suministro de energía en media tensión, se indica que Edelnor S.A.A. ha definido como zona de desarrollo en 22.9 kV la zona en la que se va a construir el edificio, por lo que el proyecto está preparado para éste nivel de tensión.

El proyecto contempla la instalación de 109 suministros de energía, bifásicos, distribuidos en la forma siguiente:

- Sótano: 01 suministro para servicios generales.

- Piso 1º a 18º: 108 suministros, distribuidos en dos bancos de medidores ubicados en el ingreso al sótano.

El registro y facturación de la energía consumida de cada uno de los suministros será de 220 Voltios, para lo cual se contratará con Edelnor S.A.A., un equipo de medida para cada uno de los suministros considerados, inclusive servicios generales.

Sistema de Ascensores y Extracción de Monóxido de Estacionamiento Sótano

Abastecimiento de energía de Edelnor S.A.A., en media tensión, para lo cual se ha previsto la instalación de una subestación de Transformación, la cual se ubicará en el primer nivel, desde donde se distribuirá la energía en baja tensión a los equipos de Ascensores y Extracción de Monóxido del estacionamiento del sótano del Edificio.

La distribución eléctrica será de tipo empotrada y adosada. Se utilizarán tableros principales de distribución en los diferentes pisos.

Se considerarán adicionalmente ductos para el sistema de comunicación, red de computación para oficinas y sistemas de seguridad.

Las Normas y códigos bajo los cuales serán instalados son el Código Nacional de Electricidad (CNE-Perú), Normas de Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Normas de la National Electrical Manufacturers (NEMA) y otros Estándares.

Pruebas de Equipos e Inicio de Operaciones

Finalizado la construcción del Edificio se deberán realizar pruebas de arranque de todas las unidades electromecánicas del edificio, para ello será necesario disponer del funcionamiento de todos los servicios y personal entrenado evaluará el funcionamiento adecuado de las operaciones.

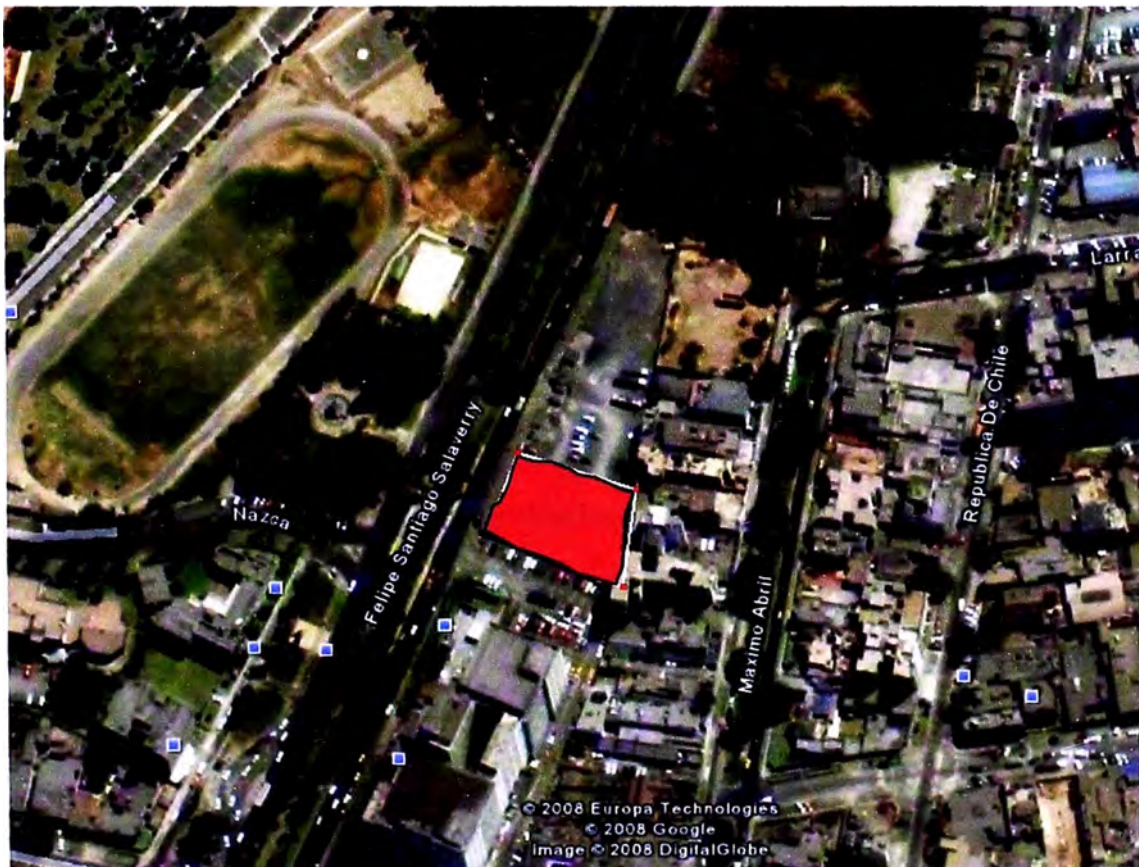
1.6 DESCRIPCION DEL EDIFICIO EN OPERACIÓN.

1.6.1 UBICACIÓN DEL EDIFICIO.

El Proyecto Inmobiliario de Vivienda Edificio Multifamiliar Campo de Marte se ubica en la Av. General Felipe Santiago Salaverry 575, localizado en el Distrito de Jesús María.

En la figura Nº 1.1 que se adjunta se presenta la configuración del terreno donde se esta proyectando.

Figura Nº 1.1 – Ubicación del proyecto



Área Construida

El proyecto de la referencia se desarrolla en un área de 1,809.50 m².

El área a construir por piso y el total se muestra en el Cuadro N° 1.3:

Cuadro N° 1.3 Áreas por piso del proyecto

Nivel	Área
Sótano y Cisternas	1,159.84 m ²
Del 1 er al 18avo Piso	10,745.46 m ²
Azotea	20.56 m ²
Total	11,925.86 m²

También se dispone de áreas libres destinada a veredas y áreas verdes de 661.45 m².

1.6.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO PUESTO EN OPERACIÓN.

Generalidades

El acceso principal a los departamentos del edificio se da a través de un hall de ingreso, el cual a partir del piso 2 se convierte en el hall de ascensores.

Este hall es parte de un núcleo de circulación vertical que brinda acceso a todos los pisos a través de cuatro ascensores.

Finalmente al hall de ingreso también desemboca a ambos lados, dos núcleos de escaleras de emergencia.

Plantas típicas del piso 1 al 18

El edificio a desarrollar es el tercero, que tiene 18 pisos de altura (típicos) y 1 sótano destinado a estacionamiento vehicular.

El acceso al edificio es directamente desde una veredas interiores, también se puede acceder desde el sótano, para aquellos departamentos que cuentan con estacionamiento.

En suma el edificio tiene 18 departamentos de un dormitorio, 90 departamentos de dos dormitorios y 59 estacionamientos vehiculares, 24 simples y 6 dobles en el sótano y 23 en áreas aledañas al primer nivel.

Primer Piso (Piso Típico)

El ingreso principal se da desde una calle interior, la cual comunica con el hall interior de distribución (Típico en todos los niveles). Para los pisos superiores el acceso es por medio de las escaleras o ascensores.

En las áreas de uso común se cuenta con lo siguientes

- Hall de ingreso,
- Hall de Ascensores,
- Dos núcleos de escaleras de emergencia,

Una descripción detallada de los ambientes, por departamento se hace a continuación:

Zona 1:

Diseñada con dos departamentos típicos, cuenta con los siguientes ambientes:

- 1 Sala – Comedor.
- 1 Estudio.
- 2 Dormitorios.
- 1 Cocina.
- 1 Lavandería.
- 1 Cuarto de Planchado.
- 3 Baños.
- 1 Balcón.

El área de cada departamento es de 78 m².

Zona 2:

Formada por tres departamentos de dos dormitorios, y uno de un dormitorio, según:

Cuadro N° 1.4 Ambientes por Departamento de la Zona 2

	Dep. 1	Dep. 2	Dep. 3	Dep. 4
Dormitorios.	2	1	2	2
Sala – Comedor.	1	1	1	1
Estudio.	1	-	-	1
Cocina-Lavandería	-	1	-	-
Cocina.	1	-	1	1
Lavandería.	1	-	1	1
Cuarto de Planchado	-	-	-	1
Baños (3/4)	3	1	2	3
Balcón.	-	-	-	1
Área (m²)	84	50	75	78

El área construida por piso típico es de 596.97 m².

Sótano (Nivel -2.80 m)

El acceso a este nivel se realiza directamente desde la avenida Salaverry, por una rampa vehicular. Para el acceso a los departamentos, se tiene 2 ascensores y una escalera por zona.

Este nivel es empleado como zona de estacionamiento vehicular, con capacidad para 36 vehículos, cuenta también con ambientes para bombas y cisternas, y tiene un área construida de 1,159.84 m².

Instalaciones Sanitarias

El edificio se abastecerá de agua fría a partir de las redes existentes mediante 2 conexiones de 1" de diámetro, las dos conexiones cambiarán a 1 ½" uniéndose para ingresar a la cisterna con 2" de diámetro.

El proyecto incluye 2 cisternas para agua fría, la cisterna N° 1 con un volumen de 60 m³ y la cisterna N° 2 con un volumen de 80m³, haciendo un total de almacenamiento de 140 m³. Este volumen incluye los 25m³ de agua contra incendio que según el Reglamento Nacional de Edificaciones, se aplica para edificios menores de 50 m de altura.

El abastecimiento de agua a los departamentos, se realizará empleando el sistema indirecto a Presión Constante, el que distribuirá el agua por medio de tuberías de impulsión de 3" de diámetro. Cada departamento tendrá un medidor ubicado en la zona próxima a las escaleras en el mismo nivel.

Las tuberías de impulsión del agua contra incendio tendrán un diámetro de 4", y estarán estratégicamente ubicadas en los pasillos de cada nivel.

Los desagües procedentes de los servicios desde el piso 18° hasta el 1° piso se entregarán al colector público por gravedad. Los desagües del sótano, que corresponde a agua de limpieza, serán captados por rejillas de limpieza, y conducidos a un tanque de almacenamiento, del cual será bombeado hacia el colector público. Se prevé la instalación de montantes de ventilación en ductos de tal forma que se obtenga una máxima eficiencia en todos los puntos que requieran ser ventilados a fin de evitar la rotura de sellos de agua, alzas de presión y la presencia de malos olores.

Suministro de Energía Eléctrica y Distribución

El proyecto de instalaciones eléctricas contempla:

1. Reserva de área para Subestación Eléctrica de Edelnor S.A.A., a partir del cual el Edificio recibirá la energía requerida en media y baja tensión.
2. 02 Bancos de medidores donde se recibirá la energía eléctrica en baja tensión entregada por la Subestación Eléctrica.

3. Alimentadores de energía en baja tensión, a partir de los tableros generales, a cada uno de los niveles de los departamentos hasta sus tableros de distribución de alumbrado.
4. Alimentadores de energía en baja tensión, a partir del tablero de servicios generales, a cada uno de los tableros de distribución de servicios, alumbrado y fuerza (bombas y otros).
5. Instalaciones eléctricas interiores de alumbrado, tomacorrientes y de alimentación a los equipos de fuerza motriz (ascensores, bombas, aire acondicionado y ventilación) a partir de los tableros de distribución, en general.
6. Sistemas de puesta a tierra, en función a las características de las cargas y tipo de uso de la energía.

CAPITULO II: MARCO TEORICO.

2.1 DEFINICION DE PLANIFICACION.

Planificar es prever y decidir hoy las acciones que nos pueden llevar desde el presente hasta un futuro deseable. No se trata de hacer predicciones acerca del futuro sino de tomar las decisiones pertinentes para que ese futuro ocurra.

El proceso de planificación así entendido, debe comprometer a la mayoría de los miembros de una organización, ya que su legitimidad y el grado de adhesión que concite en el conjunto de los actores dependerán en gran medida del nivel de participación con que se implemente.

2.2 PLANEAMIENTO.

Para establecer un Planeamiento se requiere de:

El establecimiento de predicciones y del análisis de la información estadística como:

Mercados (Precios, nuevos sustitutos, nuevos mercados, competidores, usos);
Económicas: Ratios Financieros (tipo de cambio, índice de precios al consumidor, producto bruto interno), Financiación, tasas de interés, políticas, prestaciones, etc.

Especificación previa de objetivos.

Estos tienen diferentes niveles como son:

- **Nivel Superior:** Elaborado en las Gerencias y está orientado a: La obtención de máximas utilidades (Resultados Económicos); darle continuidad operativa; expansión de la Empresa; asegurar un mercado financiero favorable entre otros.
- **Nivel Intermedio:** Elaborado en las Superintendencias y está orientado a: La obtención de máxima producción y productividad; cubicación de nuevas reservas; optimización de costos; implementación de la infraestructura adecuada y adecuar las operaciones a las normas ambientales.
- **Nivel Inferior:** Elaborado por los jefes de las diferentes zonas, áreas o niveles y están orientados a: una explotación racional; a la ejecución de exploraciones, desarrollos, preparaciones por áreas; a elevar los rendimientos de operaciones y establecimientos de nuevos estándares de trabajo; a diagnosticar, sostener y mantener el equilibrio de los recursos: disponibilidad vs: requerimientos, capacitación del personal; mejorar los métodos y técnicas de operación; mejorar la seguridad y el control del medio ambiente.

Elementos, variables y parámetros del planeamiento.

Los principales elementos son: Cantidad (tonelaje de materiales, desmonte, relleno, metros de avance, preparaciones, tuberías etc.); Tiempo (Fecha de inicio y conclusión de la actividad, etapas, tomando en consideración un margen razonable de tolerancia y eventualidades); Lugar (se debe señalar el lugar de la ejecución, labor, nivel, zona, coordenadas, cotas, destinos, lugares de adquisición de insumos y materiales, etc.); Recursos (se debe considerar las disponibilidades y requerimientos, así como las fuentes de adquisición tanto del

recurso humano como de la maquinaria, equipo, infraestructura, materiales, herramientas, etc.); Costo (se debe estimar los costos en detalle y de las actividades que precisa el plan, cuidado que sea concordante con la realidad, según el tiempo de duración, fluctuaciones de precios, tipo de cambio, etc.).

Las principales variables son aquellas que tienen influencia directa para el logro de los objetivos.

2.2.1 PLANEAMIENTO ESTRATEGICO.

La Planificación Estratégica es un proceso que desarrolla y agudiza la capacidad de las organizaciones e instituciones para observar y anticiparse a los desafíos y oportunidades que se generan, tanto de las condiciones externas de la organización, como de su realidad interna. Como ambas fuentes de cambio son dinámicas, este proceso es también dinámico.

La Planificación Estratégica es un esfuerzo organizacional, definido y disciplinado que busca que las instituciones definan con la mayor claridad posible su misión y la visión que tienen de esta en el mediano y largo plazo. Constituyéndose en una herramienta poderosa que posibilita la adaptación de la organización a medios exigentes, cambiantes y dinámicos logrando el máximo de eficiencia, eficacia y calidad en la prestación de sus servicios.

Definición de la Visión y Misión.

Se puede decir que la Visión es el futuro relativamente remoto donde la empresa se desarrolla en las mejores condiciones posibles de acuerdo a los sueños y esperanzas del propietario o directivo superior.

Finalmente, el establecimiento de la Misión de la empresa es lo más importante para el inicio del Planeamiento Estratégico. La Misión es concebida como una oportunidad para hacer negocios que una compañía identifica dentro de un contexto de necesidades, expresa ¿por qué estamos aquí? Su definición comprende los siguientes grandes elementos: nuestro concepto como empresa, nuestra naturaleza, nuestra razón de existir, nuestros clientes potenciales, nuestros principios y valores.

Definición de los factores críticos de éxito.

Esta etapa debe ser abordada inmediatamente antes de cualquier análisis, general o específico; interno o externo se debe definir cuales son los elementos necesarios que deben existir para alcanzar la misión definida. Deben ser pocos y de trascendencia estratégica, son aspectos internos y externos que toda empresa debe reunir para alcanzar el éxito, son aquellos elementos cuya presencia constituyen ventajas competitivas y cuya carencia nos impiden el cumplimiento de la misión.

La Planificación Estratégica no es una enumeración de acciones y programas detallados en costos y tiempos, sino que involucra la capacidad de determinar un objetivo, asociar recursos y acciones destinados a acercarse a él y examinar los resultados y las consecuencias de esas decisiones, teniendo como referencia el logro de metas predefinidas.

El desarrollo de un plan estratégico produce beneficios relacionados con la capacidad de realizar una gestión más eficiente, liberando recursos humanos y materiales, lo que redundará en eficiencia productiva y en una mejor calidad.

El Planeamiento Estratégico actúa de enlace entre lo que comúnmente conocemos como el pensamiento intuitivo y el pensamiento analítico, es decir que requiere de un análisis (siguiendo el método científico, en base a nuestro razonamiento) y una modesta, pero no por ello menos importante, dosis de intuición (en base a nuestro juicio o propia experiencia).

El Planeamiento Estratégico brinda la perspectiva de largo plazo para la gestión de los negocios, el lugar donde queremos estar en el futuro.

El Planeamiento Estratégico es un proceso dinámico lo suficientemente flexible para permitir y hasta forzar modificaciones en los planes, a fin de responder a las cambiantes circunstancias.

El Planeamiento Estratégico es importante porque:

- Mantiene simultáneamente el enfoque en el futuro y el presente.
- Fomenta el planeamiento y la comunicación interdisciplinaria.
- Asigna prioridades en el destino de los recursos.
- Constituye el puente con el proceso de planeamiento operativo a corto plazo.

Etapas de un Plan Estratégico.

Enfocar la planificación en los factores críticos que determinan el éxito o fracaso de una organización y diseñar un proceso realista, son los aspectos claves a considerar para desarrollar la planificación estratégica.

El proceso de planificación estratégica debe adaptarse a la organización.

Cuando se aplican sin ninguna mediación metodologías usadas en otros contextos, aparecen inevitablemente los problemas. Las metodologías que tienen éxito en algunas organizaciones pueden no funcionar bien en otras. El ideal entonces, es escoger y adaptar a la organización los diversos modelos que están disponibles.

Hay dos aspectos claves a considerar para desarrollar un proceso de un proceso de planificación estratégica:

- Enfocar la Planificación en los factores críticos que determinan el éxito o fracaso de una organización.

Ejemplo:

Contar con el personal y una organización adecuada, con experiencia en la ejecución de proyectos inmobiliarios.

Disponer con los fondos necesarios para cumplir con sus compromisos laborales y contractuales con los clientes.

- Diseñar un proceso de Planificación que sea realista.

Se debe tener en cuenta todas las agentes o factores existentes o que podrían surgir y que tengan influencia directa en el proyecto. El análisis del entorno es

muy importante ya que muchas veces se centran en la previsión de todos aquellos problemas idealistas que ocurrirían en el interior de la obra sin tener en consideración lo externo o lo que actualmente es la tendencia en proyectos, es por ello que se debe realizar un análisis realista del ambiente exógeno a la obra.

El análisis externo.

Se refiere a la identificación de los elementos que se encuentran fuera del proyecto y que normalmente no son controlables desde la gestión gerencial, y pueden condicionar su desempeño, tanto en sus aspectos positivos apoyando los resultados (oportunidades), o negativos frenando la consecución de los objetivos (amenazas).

En este análisis se puede reconocer como áreas relevantes:

- La evolución económica del país, sus condiciones de crecimiento y desarrollo, los aspectos económicos del sector construcción.
- Los cambios demográficos y culturales que alteran los niveles de demanda de unidades de viviendas.
- Los cambios que experimente el conjunto de las necesidades ciudadanas en materia de transportes, comunicaciones, vivienda, información y participación.
- Las políticas públicas y las prioridades que se han definido para el sector construcción.
- La competencia de otras empresas del rubro inmobiliario.

2.2.2 PLANEAMIENTO TACTICO.

En esta etapa se desarrollan los planes para poder alcanzar las metas del planeamiento estratégicos.

Se utiliza el Planeamiento Exógeno para definir y analizar el entorno de la obra identificando aquellos factores que tendrán incidencia determinante durante la construcción y se utiliza el Planeamiento Endógeno para optimizar las obras provisionales y mejorar los flujos dentro de la obra, se utiliza la Estructura de Descomposición del Trabajo, a nivel macro, para poder determinar claramente los frentes de trabajo.

2.2.3 PLANEAMIENTO OPERATIVO.

Se desarrolla en la etapa inmediatamente previa a la implementación o construcción, debido a que es un planeamiento netamente de implementación se utiliza la herramienta Estructura de Descomposición del Trabajo, a nivel de detalle, para un adecuado control y seguimiento, mientras mas detallado sea la descomposición se tendrá una adecuada medición de lo que se desea controlar y si se puede medir se puede mejorar.

El Planeamiento Operativo, es el diagnóstico de las posibilidades mediante un proceso intelectual y consiste en el análisis integral de los factores de producción dentro de la empresa, sus limitaciones y todo lo relacionado con la elección de un objetivo o meta a corto plazo que deberá lograrse dentro del planeamiento estratégico, en este proceso se determina ¿qué hacer? y ¿cómo hacerlo? antes que se proceda a la acción.

El Planeamiento Operativo da lugar al rendimiento, a la medida cuantificable del éxito a alcanzar.

Es la decisión de la estrategia que se va aplicar a la obra. En esta etapa se definen las metas u objetivos, como por ejemplo terminar la obra antes del plazo previsto, también se definen las políticas a implementar en el desarrollo de la obra, como por ejemplo los regimenes salariales, las decisiones de alquilar equipos o dar prioridad a los propios, definición de subcontratos, sistema de seguridad a adoptar, capacitación en prevención de riesgos y seguridad, etc.

2.3 METODOS DE PROGRAMACION.

2.3.1 METODO DE DIAGRAMAS DE BARRAS GANTT

Es un calendario lineal de doble entrada, en la cual el tiempo ocupa el eje horizontal y el trabajo, tarea o actividad a realizarse en el eje vertical. También se puede definir al Diagrama de barras Gantt como la representación de un programa que consta de dos partes:

La del lado izquierdo, es un listado de tareas ordenadas, en la medida de lo posible, en forma secuencial, así como un conjunto de campos o columnas donde se ponen como encabezado los atributos más importantes de cada tarea. Hacia el lado derecho se define la parte gráfica, que consta de una escala de tiempo y en cada región colineal a cada actividad su correspondiente barra de tiempo con inicio y fin definidos. Este método es aplicable para Planificación de periodos cortos y de la Producción continua, es ampliamente aceptada como técnica fundamental de control.

2.3.2 METODO DEL CAMINO DE LA RUTA CRITICA

Es una red orientada de flechas donde cada actividad o tarea es representada por una flecha adimensional cuyos límites son el nodo, suceso o evento de inicio y el nodo, suceso o evento de fin o término. Estos nodos son instantes en el tiempo, por tanto no tienen duración.

Es una red cerrada, por que tiene un único origen y un único fin, donde las tareas intermedias, por lo menos tiene una actividad antecedente o precedente y una actividad siguiente o sucesora.

La única relación posible entre tareas es fin – inicio; es decir una actividad sucesora no se inicia hasta no concluir la actividad precedente.

Esta basada en la teoría del flujo máximo para el cálculo de la red Marcha hacia adelante y el flujo mínimo para el cálculo de Marcha hacia atrás. Utiliza como conectores a las llamadas actividades ficticias que no tiene duración y cuyo propósito es establecer un único código de inicio y fin. Se determinan una o más rutas críticas en la red de trabajo.

Como redes de flechas, se utiliza muy limitadamente, pero como Método Genérico de Ruta Crítica se utiliza en Industrias comerciales, construcción, proyectos de desarrollo y en todo tipo de proyectos donde se pueda definir la duración de las tareas.

El método del camino crítico surge básicamente de exhaustivos estudios sobre Investigación de Operaciones.

El método del camino crítico es un proceso administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo.

2.3.3 METODO PERT.

Este método de Planeamiento y Control tiene como fundamento el grafo o red, que representa y relaciona las múltiples actividades para alcanzar el objetivo de un proyecto.

El PERT esta orientado hacia los sucesos de un proyecto, es decir hacia el inicio y la terminación de las actividades y para ello introduce el cálculo de probabilidades en la estimación de las duraciones y en las fechas de terminación.

El PERT ofrece las siguientes ventajas:

- * Separa el proceso de Planificación del proceso de Programación.
- * Producción de planes realistas,
- * Predicción de las duraciones y de la certidumbre de las mismas.
- * Centra la atención en las partes críticas del proyecto.
- * Informa sobre la utilización de los recursos.
- * Simulación de las posibles alternativas de operación.
- * Verificación de la marcha del desarrollo del proyecto.

2.3.4 METODOS HEURISTICOS.

Las técnicas o metodologías heurísticas tienen un común denominador lo cual es que... se consideran a todas las tareas como críticas, por tanto carecen de holguras. El tiempo de obras preliminares antes del inicio de los trabajos en cadena o ritmo se suma al tiempo determinado por las actividades en cadena o ritmo.

Adicionalmente a estos tiempos, debemos considerar los tiempos muertos en ritmo constante o tiempos de rezagamiento del inicio de las otras cadenas de objeto.

En esta metodología se trabaja en función a unidades de producción o cadenas y que luego se interrelacionan respetando la secuencia constructiva y el movimiento de cuadrillas especializadas.

Método de la cadena de trabajo.

Esta basada en la descomposición del trabajo, pero agrupando tareas en función a una unidad de producción monolítica denominada cadena. Como por ejemplo se puede definir una cadena que involucre todas las actividades para ejecutar un techo de losa aligerada.

2.4 LIMITACIONES DE LOS METODOS DE PROGRAMACION.

No resuelve el problema de la limitación de recursos.

La mayoría de los métodos se basan de manera exclusiva en las relaciones de precedencia existentes entre las actividades que configuran el proyecto, lo que de facto supone la asunción de que existe una capacidad infinita, algo que prácticamente nunca sucede. Son métodos que sencillamente no abordan la problemática de la limitación de recursos, que por otro lado ha sufrido una importante evolución desde entonces hasta nuestros días dada su trascendencia, dando lugar a muchos algoritmos basados en los diferentes tipos de criterio y en su manejo, bajo la forma de heurísticos.

No consideran las causas e implicaciones de la variabilidad.

La variabilidad respecto a los tiempos estimados es un aspecto cuyas consecuencias pueden ser devastadoras para un plan, pero tiende a ser ignorado. El análisis determinista del Método de la Ruta Crítica, por ejemplo, puede elevar a conclusiones erróneas, algo demostrable mediante simulaciones "Monte-Carlo" de comportamientos de redes de tareas. El

principal motivo de que esto sea así lo constituyen los denominados "sucesos dependientes" : las actividades no son independientes entre sí, por lo que cualquier hipótesis acerca del inicio y fin de una actividad deberá contemplar no solo la variabilidad asociada a esta, sino también la debida a las actividades precedentes.

No consideran la influencia del comportamiento humano.

Un claro exponente de que el comportamiento humano puede arruinar un proyecto lo constituye la denominada "Ley de Parkinson" , cuyo espíritu se resume como sigue: "Todo trabajo se dilata indefinidamente hasta ocupar la totalidad del tiempo disponible para su completa realización". Este comportamiento va claramente en contra de una reducción de plazo de un proyecto, pues su cumplimiento generalizado garantizaría que un adelanto respecto al fin previsto de una tarea jamás se transmitirá a la siguiente, mientras que los retrasos lo hacen automáticamente. Sin embargo, una determinada forma de medir el desempeño de las personas puede justificar este y otros comportamientos que chocan de frente con algunos de los supuestos asumidos por los métodos de gestión.

No contemplan la problemática específica de los entornos Multiproyecto.

En la introducción se ha dado una definición de lo que es un proyecto, donde se hace especial hincapié en el carácter único del mismo. La situación de un proyecto con recursos exclusivos no es, sin embargo, una situación muy habitual, por lo que en general la gestión de un único proyecto será insuficiente para gestionar un entorno multiproyecto: un entorno en el que varios proyectos coinciden en el tiempo y comparten varios recursos, o sea, existe una dependencia implícita entre ellos. Ello significa que tales entornos requieren de una gestión diferente y más completa, ya que por ejemplo la gestión de los recursos compartidos resulta muy compleja y la toma de decisiones requerirá una visión global del conjunto de los proyectos al poderse llegar a dar situaciones como al requerir la priorización de uno o varios proyectos en detrimento de otros.

CAPITULO III: PLANEAMIENTO DE OBRA.

El planeamiento es el análisis a través del cual se ha determinado de manera integral las estrategias para la gestión y ejecución del proyecto.

En el planeamiento se ha incluido tanto el diseño del sistema de producción como el análisis de los aspectos organizativos. El primero de ellos es clave y representa las estrategias de ejecución, sin embargo el segundo es también muy importante para cumplir satisfactoriamente con los alcances definidos en el proyecto.

3.1 PLANEAMIENTO REGIONAL O EXOGENO.

En este planeamiento de la obra se ha teniendo en cuenta el entorno, es decir su ubicación en el espacio físico geográfico donde se desarrollara el proyecto, este planeamiento es muy importante por que nos permitió identificar los factores de los diferentes ambientes externos que serán restrictivos o favorables durante la etapa de construcción de la obra.

Para un desarrollo adecuado del planeamiento regional se identifico todas las posibles amenazas y oportunidades que influirían directamente en la obra.

Cuadro N° 3.1 - Planeamiento Exógeno

It	Factores	Descripción	
		Influencia	Detalle
1	Ubicación	Favorable	Ubicado en el distrito de Jesús María, zona urbana céntrica.
2	Accesos	Favorable	Por ubicación centrica del proyecto se tiene accesos a grandes avenidas colectoras.
3	Clima	Favorable	El clima varia de templado a calido, siendo las precipitaciones insignificantes.
4	Canteras	Favorable	Las reservas de las canteras locales superan ampliamente los requerimientos del proyecto.
5	Botaderos	Favorable	El botadero autorizado elegido para la disposición final de los materiales excedentes será el de La Chira
6	Suministro de materiales	Favorable	El suministro de materiales será con proveedores locales y serán puestos en obra.
7	Suministro de equipos	Favorable	Serán propios o en su defecto serán alquilados a un proveedor local.
8	Servicios básicos	Favorable	Al encontrarse en una zona urbana, existe la factibilidades de suministro de servicios basicos durante la construcción.
9	Mano de obra calificada	Favorable	No existe inconveniente por falta de mano de obra calificada.
10	Contingencia sociales	Desfavorable	Por la envergadura del proyecto se ha previsto la ocurrencia de contengias sociales con el sindicato y la población.
11	Proveedores	Favorable	Existe amplia oferta de proveedores locales para evaluar y elegir el mas adecuado.

3.2 PLANEAMIENTO LOCAL O ENDOGENO.

Es la planificación que se desarrolló para el interior de la obra como la distribución en planta de las instalaciones provisionales, ubicación de los lugares de acopio de materiales y equipos, diagramas de recorrido de personal y equipo, puntos de agua y de evacuación aguas servidas, señalización y zonas de seguridad.

Para la ejecución de las labores propias de la obra, se determinó la ubicación y distribución de cada una de las instalaciones provisionales del proyecto, de tal manera que se obtuviese un adecuado flujo en los procesos y ambientes acorde a los requerimientos del proyecto.

Tal es el caso de la ubicación del almacén general, comedor de obra (ambientes separados del área de construcción pero en el interior de la obra), ubicación de la planta de concreto junto la almacén de cemento, el deposito de agregados, todo esto con la finalidad de organizar las labores teniendo en cuenta el mínimo recorrido para poder realizar las mismas.

3.2.1 INFRAESTRUCTURA.

De acuerdo a las necesidades de ambientes y servicios requeridos en el proyecto, se realizó el dimensionamiento y equipamiento de la infraestructura del mismo: talleres, oficinas, almacén, comedor, sistemas de información y de comunicación, energía, instalaciones sanitarias, eléctricas y en general todas las instalaciones necesarias de acuerdo a las características y alcance del proyecto.

A continuación se presenta un listado de las actividades a considerar durante la habilitación de la infraestructura del proyecto:

- **Campamentos, oficinas, áreas de trabajos.**

El objetivo es crear condiciones de trabajo adecuadas a las necesidades del proyecto, de tal manera que se brinden los estándares mínimos de confort durante la ejecución del proyecto. El tipo de instalaciones y ambientes

considerados puede abarcar desde el alquiler de viviendas o locales hasta la construcción completa.

En general, se han considerado las siguientes actividades:

- Habilitación del terreno.
- Redes eléctricas y sanitarias.
- Compra, alquiler, transporte e instalación de los módulos de campamento (contenedores).
- Amoblamiento y equipamiento.
- Elementos de protección (cercos, taludes, etc.).
- Diseño e instalación de sistemas sanitarios, agua, desagüe y de fuerza.
- Manejo y tratamiento de desechos y residuos.
- Desarmado, desmovilización y almacenaje de los campamentos y puesta a punto para su próximo uso.

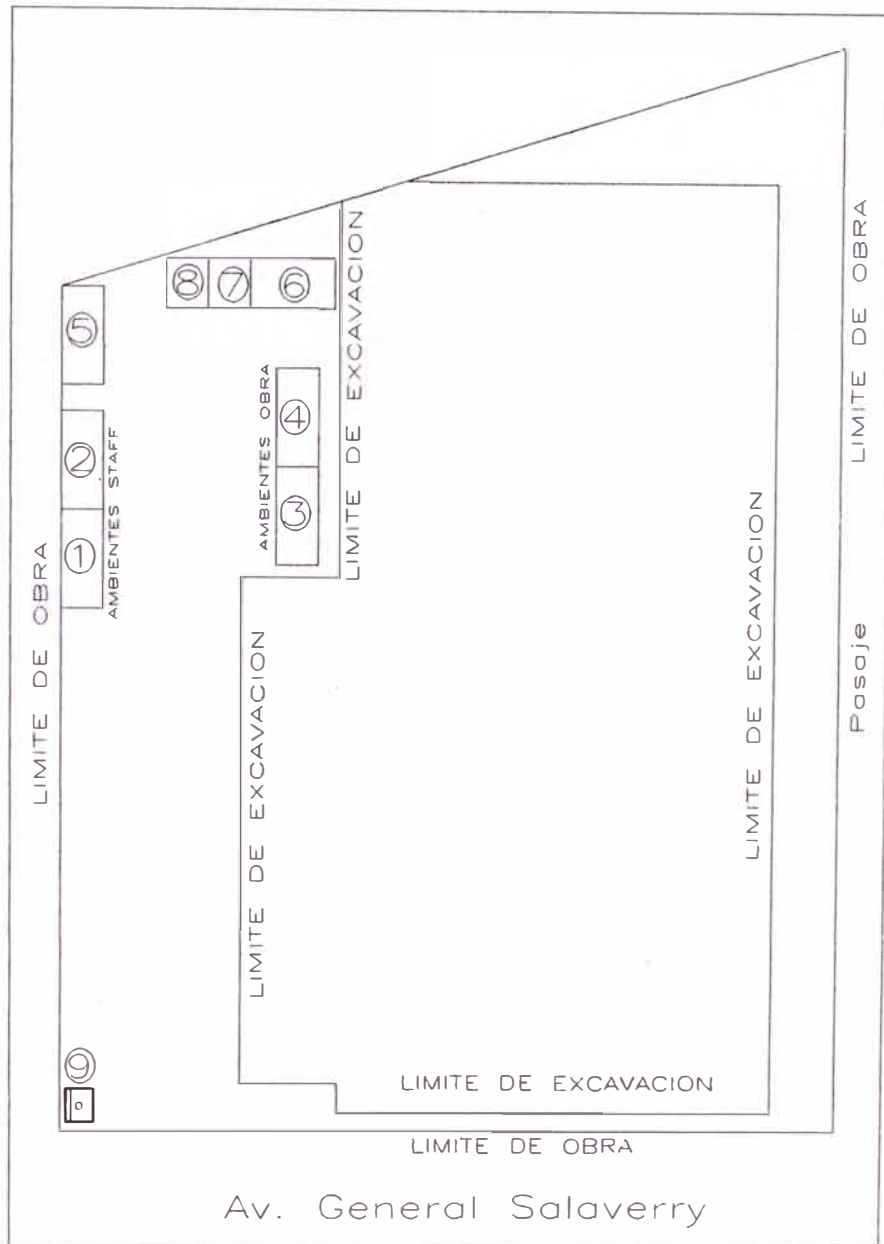
A continuación se presenta la Matriz de independencia de obras provisionales, en la cual, luego de definir las diferentes obras provisionales, se analizan las interrelaciones que deben tener estos ambientes entre si, lo que nos sirve mas adelante para ubicar adecuadamente dichos ambientes u obras provisionales en el interior del área del proyecto, el mismo que se muestra en el Grafico N° 3.1.

Cuadro N° 3.2 – Matriz de independencia de obras provisionales

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1										1
2	A									2
3	E	E								3
4	D	D	B							4
5	C	C	D	D						5
6	E	E	B	C	D					6
7	D	D	C	C	E	A				7
8	A	A	D	D	E	C	C			8
9	C	C	E	E	E	E	E	E		9

- A: Esencial
- B: Preferida
- C: Neutra
- D: Evitar
- E: Rechazar

Grafico N° 3.1 - Planeamiento Endógeno – Infraestructura provisional.



En el presente gráfico se puede apreciar como se ubican las obras provisionales en función a la información obtenida de la matriz de independencia de obras provisionales.

- **Servicios.**

Se ha tenido en consideración todas las actividades necesarias para generar y mantener las condiciones de seguridad, confort y servicios para todo el personal del proyecto.

- Limpieza de instalaciones.
- Mantenimiento y operación.
- Seguridad.
- Disposición final de desechos.

- **Sistemas y Comunicaciones.**

Para el proyecto se establecerá canales claros y confiables de comunicación, principalmente con la Oficina Principal.

- Comunicación de Data
- Comunicación de Voz
- Comunicación Electrónica
- Software
- Hardware

- **Transporte de Equipo y Materiales.**

Para el proyecto se ha determinado los requerimientos de transportes y ha establecido los medios y recursos necesarios para cumplirlos.

Para el transporte de equipos y materiales, el proyecto se apoyará en el área de Logística, la cual realizará todas las gestiones necesarias para contar oportunamente de transporte cuando sea requerido por el proyecto.

- **Cobertura y Pólizas de Seguros.**

El objetivo es obtener una adecuada cobertura contra riesgos en el proyecto que da inicio, usando las pólizas de seguro que la empresa considera necesarias. Corresponde al Administrador, en coordinación con la gerencia financiera, liderar la definición de los seguros necesarios y la gestión correspondiente.

3.3 PLANEAMIENTO ORGANIZACIONAL.

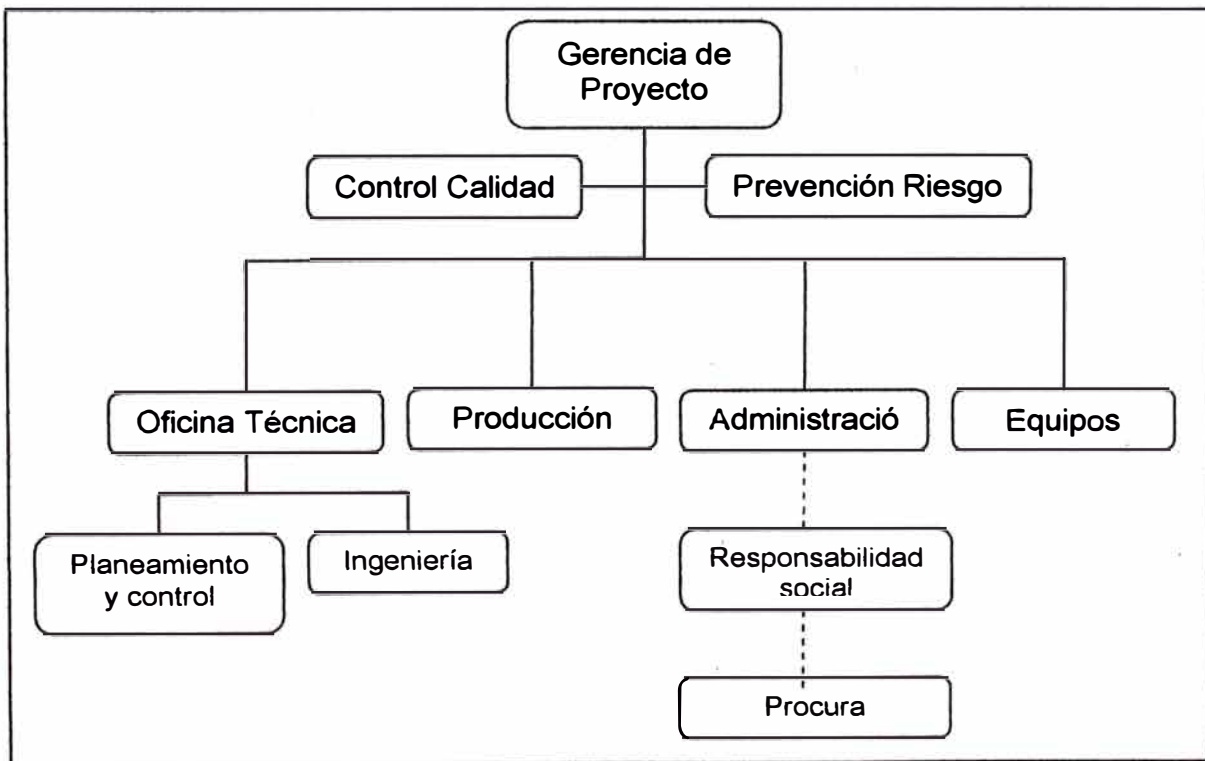
En este análisis se definió los recursos indirectos (personal de dirección y supervisión, funciones, cargos, responsabilidades, etc.) necesarios y suficientes para llevar a cabo la administración eficiente del proyecto, teniendo como base el análisis del mismo.

3.3.1 ORGANIZACION.

La organización del proyecto se definió en base a la disponibilidad del personal empleado y en la correlación de funciones, jerarquías y actividades necesarias para cumplir con el alcance definido para el proyecto. Al iniciar la ejecución del proyecto será definido por el Ingeniero Residente (Gerente de Proyecto) en coordinación con los Ingenieros de Campo y el Administrador

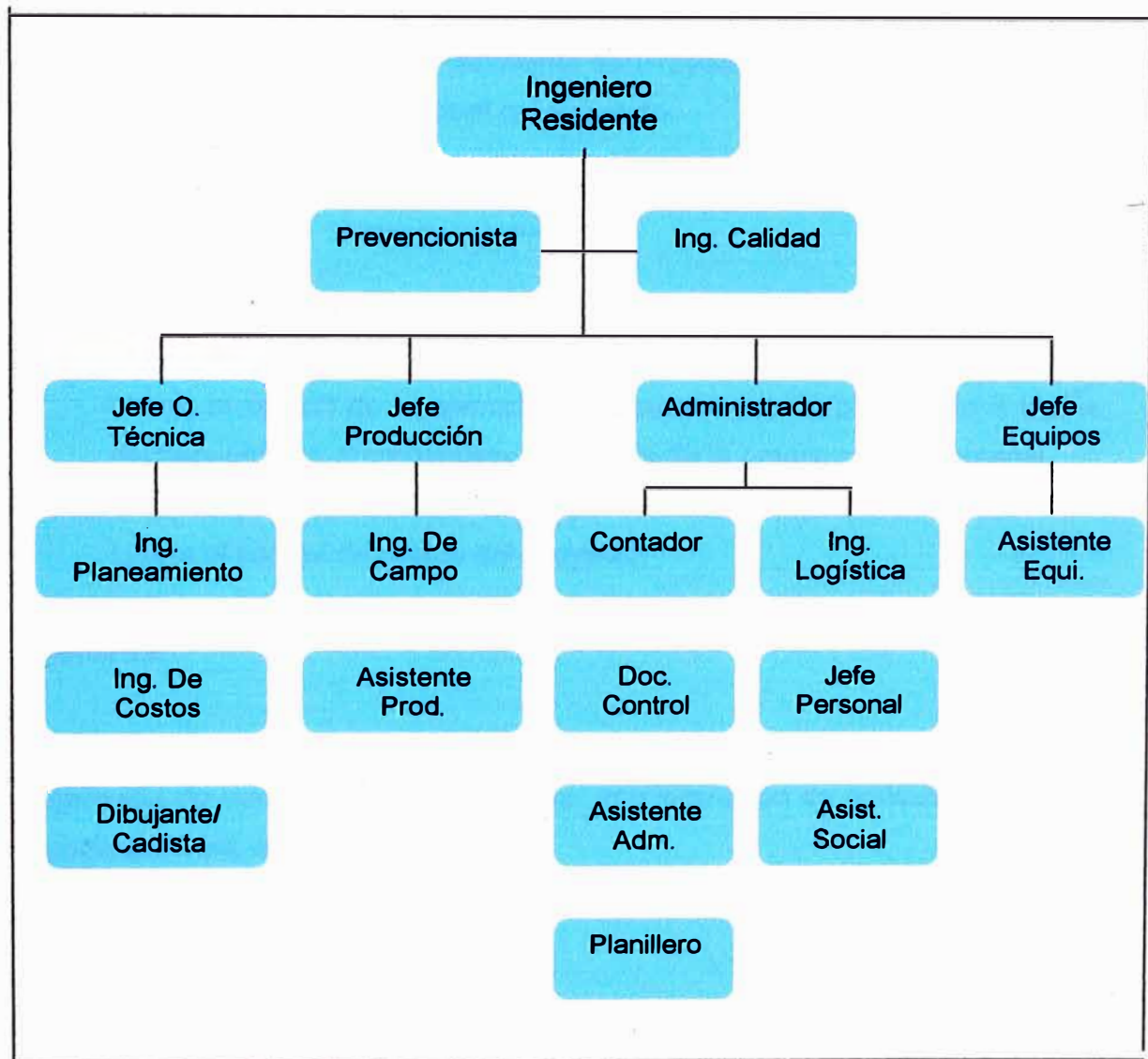
En líneas generales, la organización puede estructurarse en un organigrama como el mostrado a continuación:

Grafico N° 3.2 - Organigrama funcional para ejecución del proyecto



A continuación en el Grafico N° 3.3 se presenta el organigrama operativo para el proyecto, este organigrama a sido realizado en función y correlación del organigrama funcional del Grafico N° 3.2

Grafico N° 3.3 - Organigrama operativo para ejecución del proyecto



El Gerente de Proyecto asigna al personal de cada área funciones, responsabilidad y jerarquía, y se establecen las relaciones entre dichas áreas. A continuación se presenta un listado referencial de las funciones por cada una de las áreas. Esta relación puede variar según las circunstancias y el desarrollo o avance del proyecto:

a. Gerencia del Proyecto:

Responsable de la gestión total del Proyecto. Sus funciones son planificar, organizar, dirigir y controlar.

- Coordina permanentemente todos los trabajos técnicos y administrativos, hasta culminar con la ejecución del Proyecto.
- Lidera el proceso de Planeamiento del Proyecto.
- Lidera la gestión contractual del Proyecto.

b. Oficina Técnica:

Planeamiento y Control:

- Lidera el control de la ejecución de acuerdo con lo planificado a través del seguimiento al cronograma general y de la programación semanal.
- Controla y evalúa la producción y productividad.
- Lidera el control de costos del Proyecto.

Ingeniería:

Ingeniería de Acompañamiento: revisión y compatibilización de planos, generación de documentos de ingeniería, administración de consultas, normas, especificaciones, etc.

Responsable del Control Documentario Técnico.

Gestión Contractual:

Responsable de los aspectos administrativos en general: valorizaciones, adicionales o deductivos, subcontratistas o proveedores, etc. Soporte en Gestión Contractual con el Cliente.

c. Producción:

- Responsable de los procesos asociados a la producción, involucrándose en el planeamiento, avances y costos de los mismos.

- Cumple con los procedimientos de programación y productividad.
- Lidera el cumplimiento de los procedimientos de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.
- Lidera el cumplimiento de los procedimientos de Aseguramiento y Control de la calidad.
- Participa en el proceso de valorización.
- Participa en la negociación de subcontratos y equipos.

d. Administración:

- Responsable de las actividades de soporte del proyecto en general: almacenes, planillas, logística, campamentos, servicios generales, etc.
- Responsable de los aspectos administrativos y financieros del proyecto: cobranzas, flujo de caja, proceso administrativo de compras, control de pagos, administración de activos del proyecto, etc.
- Responsable de los aspectos contables incluye; la contabilidad, planilla, tributos, emisión de cheques, etc.
- Responsable de los sistemas informáticos y de comunicación del proyecto.
- Lidera los temas de responsabilidad social, tanto en el frente interno como en el externo.

e. Equipos:

- Responsable de la valorización y facturación del equipo propio, mantenimiento y reparación, procesamiento de horas máquina, administración de talleres, transporte interno, etc.
- Responsable de la supervisión del procesamiento de horas máquina, mantenimiento y reparación del equipo de terceros.
- Responsable de la elaboración de las valorizaciones de equipos de terceros, las cuales son aprobadas por la Oficina Técnica.

f. Control de Calidad:

- Responsable de supervisar las actividades de construcción de modo que se cumplan los requerimientos de calidad determinados para el proyecto.
- Responsable de elaborar el Plan de Calidad del proyecto.
- Responsable de actividades de soporte técnico y operativo al Proyecto: control de documentos y registros de calidad, análisis de resultados para toma de decisiones, propuesta y seguimiento de acciones correctivas, etc.

g. Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental:

- Responsable de adecuar el proyecto a las normas, estándares y políticas de seguridad y medio ambiente apropiadas, y supervisar el cumplimiento de dichas normas.
- Responsable de actividades de soporte técnico y operativo al proyecto: implementar sistemas de prevención y controles ambientales, efectuar auditorias periódicas de seguridad y medio ambiente en el proyecto, etc.

La asignación de funciones al personal deberá basarse en un análisis de los procesos que componen el desarrollo o ejecución del proyecto. La mayoría de procesos del proyecto no son exclusivos a un área específica, por lo que la interacción y responsabilidades de cada área deben quedar definidas a fin de evitar traslapes, omisiones y zonas grises. Para ello, el enfoque de la gestión deberá privilegiar ser por procesos y no funcional. Esta asignación de funciones deberá tomar en cuenta las características del equipo de proyecto.

3.4 PLANEAMIENTO DE LA PROCURA.

Esta referido al conjunto de acciones técnicas - administrativas orientadas a conseguir la adquisición de los objetos e instrumentos de trabajo así como de los elementos auxiliares componentes de los recursos de producción de la construcción.

Este planeamiento es importante para todo tipo de obras en general y con mucha más razón aquellas de gran envergadura que requieren la adquisición de ciertos recursos o componentes con características técnicas específicas o cuando se requiere de grandes volúmenes de recursos permitiéndose un mejor precio incluso con respecto al precio de mercado y por debajo de la estimación inicial del presupuesto o cuando los suministros sean de procedencia extranjera.

3.4.1 PLANIFICAR LAS COMPRAS Y ADQUISICIONES.

En este proceso se identifica las necesidades del proyecto que deben satisfacerse de la mejor manera comprando, adquiriendo o alquilando productos o servicios así como también que necesidades del proyecto pueden autoabastecerse, ejemplo el suministro de concreto puede obtenerse comprando a una empresa concretera o fabricarlo en obra.

El cronograma del proyecto puede influenciar significativamente en el proceso de procura, las decisiones que se toman al desarrollar el plan de gestión de las adquisiciones también pueden influir en el cronograma del proyecto y están integradas con el desarrollo del cronograma, la estimación de recursos de las actividades y las decisiones de fabricación propia o compra.

El proceso de planificar la procura comprende la revisión de los riesgos involucrados en cada decisión de fabricación compra; también incluye la revisión del tipo de contrato que se planea usar con respecto a mitigar los riesgos y transferir riesgos al proveedor.

3.4.2 SELECCIÓN DE PROVEEDORES.

En esta etapa se reciben las ofertas o propuestas y se aplica los criterios de evaluación, según corresponda, para seleccionar uno o varios proveedores calificados y aceptables como tales.

En dicha selección se tiene a considerar varios factores como por ejemplo:

- El precio puede ser el determinante principal para un artículo listo para vender, pero el menor precio propuesto puede no ser el menor costo si el proveedor se demuestra incapaz de entregar los productos o servicios a tiempo.
- Las propuestas a menudo son divididas en secciones técnicas y comerciales las cuales en la medida de lo posible deben ser evaluadas de manera conjunta.
- Pueden requerirse múltiples fuentes de productos o servicios críticos, para poder mitigar los riesgos que puedan estar asociados a temas tales como cronogramas de entrega y requisitos de calidad.

3.4.3 ADMINISTRACION DE CONTRATOS.

Con este proceso se trata de asegurar que el rendimiento del proveedor cumplirá con los requisitos contractuales cumplimiento de entregas en cantidades y en la calidad pactada.

Esta etapa también tiene un componente de gestión financiera que involucra el seguimiento de los pagos al proveedor, lo cual por supuesto esta íntimamente ligada al cronograma valorizado y al flujo de caja.

3.4.3 TIPOS DE PROCURA

El Proyecto Edificio Multifamiliar Campo de Marte está proyectado en la ciudad de Lima, la mayoría de los recursos a utilizarse tienen relativa disponibilidad, como es el caso los insumos básicos necesarios para la construcción del casco de la obra, pero también existen ciertos recursos que por sus características requieren una gestión especializada como es el caso de las adquisiciones de ascensores y el alquiler de grúa torre y plataforma elevadora, por lo que el planeamiento de procura estará enfocada de la siguiente manera:

- Gestión de procura local.
- Gestión de procura externa.
- Gestión de procura especial.

- **Gestión de procura local.**

Abarca aquellos materiales, insumos, productos y servicios de alcance general, que se expenden en la cantidad y la calidad que se desee y en el momento oportuno, que además son adquiridos en el mercado local o nacional.

Los productos mas comunes que se encuentran dentro de esta procura son:

- Agregados.
- Cemento.
- Acero.
- Unidades de albañilería.
- Proveedores de carpintería de madera o metálica.
- Pinturas.
- Tuberías.

Cuadro N° 3.3 - Procura local.

Producto	Componente	Procura Local			
		Administración directa	Compra	Alquiler	Subcontrato
Encofrado	Mano de obra	X			X
	Encofrado		X	Encofrado metálico	
	Herramientas	X			
Acero	Mano de obra	X			X
	Acero		X	Acero trabajado	
	Herramientas	X			
Concreto	Mano de obra	X			
	Agregados		X		Empresa concretera
	Cemento		X		
	Aditivos		X		
	Equipos	X		X	
	Herramientas	X			

- **Gestión de procura externa.**

Abarca aquellos productos y servicios de alcance específico y en ciertos casos únicos, que por las características del mismo no pueden ser adquiridos en el mercado local o nacional.

Dentro de los cuales se pueden mencionar:

Cuadro N° 3.4 - Procura externa.

Producto	Componente	Procura Externa			
		Administración directa	Compra	Alquiler	Subcontrato
Ascensores	Instalación				X
	Ascensores		X		
	Herramientas				X
Bombas de agua	Instalación				X
	Bombas		X		
	Herramientas				X

- **Gestión de procura especial.**

Abarca aquellos productos y servicios de alcance específico, que por su utilización y las características específicas requieren una gestión especializada para poder contar con ellos, estos servicios o productos pueden ser adquiridos en el mercado interno o importados según sea el caso.

Dentro de los cuales se pueden mencionar:

Cuadro N° 3.5 - Procura especial.

Producto	Componente	Procura Especial			
		Administración directa	Compra	Alquiler	Subcontrato
Grúa Torre	Instalación				X
	Grúa Torre			X	
	Operación	X			X
Plataforma Elevadora	Instalación				X
	P. Elevadora			X	
	Operación	X			X

CAPITULO IV:

PROGRAMACION DE OBRA.

El proceso constructivo debe estructurarse de manera que permita el orden en la disposición de los *recursos* de la construcción; entiéndase mano de obra, materiales, maquinaria y equipo. El éxito de un proyecto consistirá en combinar esos recursos de forma adecuada.

La programación de la obra permite la aplicación de un modelo matemático-lógico, el cual determina el uso económico de los recursos disponibles

4.1 DEFINICION DE ACTIVIDADES.

Definir las actividades del cronograma implica identificar y documentar el trabajo que se planifica realizar.

En este proceso se ha identificado los productos entregables al nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo, que se denomina paquete de trabajo. Los paquetes de trabajo del proyecto están planificados en componentes más pequeñas denominadas actividades del cronograma, para proporcionar una base con el fin de estimar, establecer el cronograma, ejecutar, y supervisar y controlar

el trabajo del proyecto. La definición y planificación de las actividades del cronograma están implícitas en este proceso, de tal modo que se cumplan los objetivos del proyecto.

4.2 SECUENCIA DE ACTIVIDADES.

El establecimiento de la secuencia de las actividades implica identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del cronograma. Las actividades del cronograma están ordenadas de forma lógica con relaciones de precedencia adecuadas, así como también adelantos y retrasos, para respaldar el desarrollo posterior del cronograma del proyecto de una manera realista y factible. El establecimiento de la secuencia se ha realizado utilizando el software de gestión de proyectos MS Project. También cabe mencionar que se ha realizado la aplicación de técnicas simples de programación en hojas de cálculo las cuales posteriormente han sido trasladadas al software por lo tanto las técnicas manuales y automatizadas han sido combinadas en la programación de este proyecto.

4.3 RECURSOS Y DURACION DE ACTIVIDADES

La estimación de recursos de las actividades del cronograma ha involucrado determinar cuáles son los recursos (personas, equipos o material) y qué cantidad de cada recurso se utilizará, y cuándo estará disponible cada recurso para realizar las actividades del proyecto. En el proceso de estimación de recursos de las actividades se ha coordinado estrechamente con el proceso estimación de costos, con la finalidad de determinar las características y restricciones de los recursos o la implementación de laguna nueva tecnología.

Para el proceso de estimar las duraciones de las actividades del cronograma se ha utilizado información sobre el alcance del trabajo de la actividad del cronograma, los tipos de recursos necesarios, las cantidades de recursos estimadas y la disponibilidad de los recursos. Los datos de entrada para la estimación de la duración de las actividades del cronograma ha sido realizada por el equipo del proyecto en su conjunto prestando especial atención aquellos

que estaban más familiarizados con la naturaleza del contenido del trabajo de la actividad del cronograma específico.

La estimación de la duración se ha desarrollado de forma gradual, y durante el proceso se ha evaluado la calidad y disponibilidad de los datos de muestreo en campo o experiencia de proyectos anteriores. De esta manera, puede suponerse que la estimación de la duración es más exacta y de mejor calidad.

En el proceso de estimación de la duración de las actividades se ha requerido que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo necesario para completar la actividad del cronograma, que se estime la cantidad prevista de recursos a ser aplicados para completar la actividad del cronograma y que se determine la cantidad de períodos laborables necesarios para completar la actividad del cronograma.

Estimar la cantidad de períodos laborables necesarios para completar una actividad del cronograma ha requerido la consideración del tiempo transcurrido como requisito relacionado con un tipo de trabajo específico. Las actividades del cronograma se realizarán de acuerdo con el calendario del proyecto, y las actividades del cronograma a las cuales se asignan los recursos también se realizarán según los calendarios de recursos correspondientes.

4.4 ELABORACION DE LA PROGRAMACION.

La elaboración de la programación del proyecto, es un proceso iterativo, donde se determina las fechas de inicio y finalización planificadas para las actividades del proyecto.

Durante el desarrollo del cronograma se ha exigido la revisión y se corrección de las estimaciones de duración y las estimaciones de los recursos para crear un cronograma del proyecto que pueda servir como línea base con respecto a la cual poder medir el avance. Se hace especial mención que el desarrollo del cronograma continúa a lo largo del proyecto, a medida que el trabajo avanza, el plan de gestión del proyecto cambiará, y se tendrán en cuenta si los eventos de

riesgo anticipados ocurren o desaparecen al tiempo que se identifican nuevos riesgos.

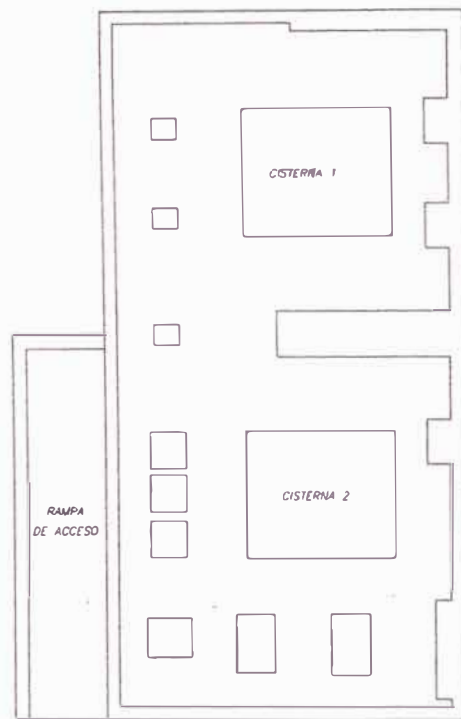
4.5 CONTROL Y REPROGRAMACION DEL CRONOGRAMA.

El control y la reprogramación del cronograma es básicamente un proceso donde se identifican y se toman las decisiones para corregir las desviaciones que están ocurriendo durante la ejecución del proyecto con respecto al cronograma base.

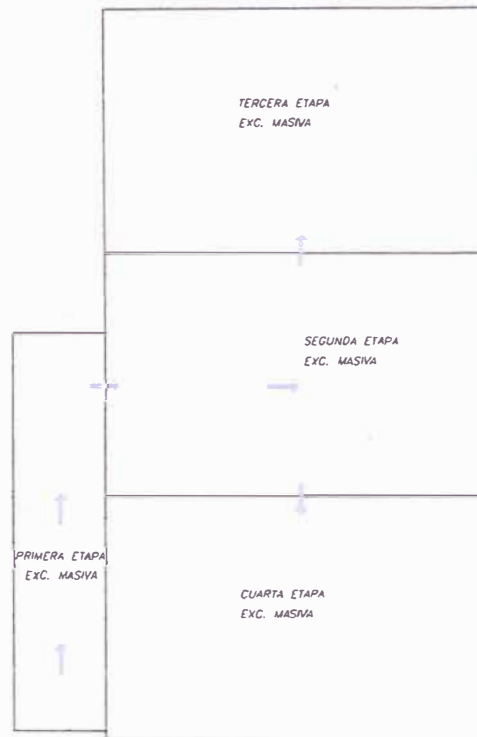
El control del cronograma implica:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto.
- Influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma.
- Determinar que el cronograma del proyecto ha cambiado.
- Gestionar los cambios reales a medida que suceden.

Figura N° 4.1 Planeamiento de excavación

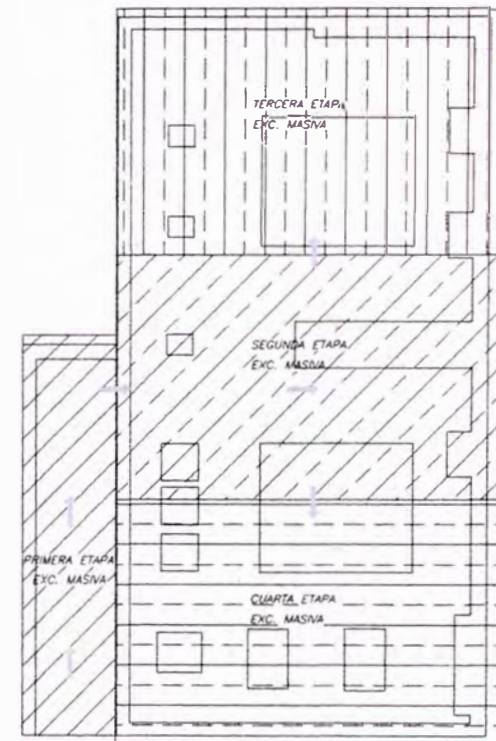


Descripción:
Planta de cimentación en sótano
NPT - 2,80 m



Descripción:
Planeamiento y secuencia de movimiento de tierras

- Secuencia:**
- 1° Excavación masiva
 - 2° Excavación localizada
 - 3° Zarandeo de material propio
 - 4° Relleno interior localizado
 - 5° Relleno sobreexcavación



Descripción:
Superposición de la planta de sótano y
planeamiento de excavación masiva

Cuadro N° 4.1 Recursos movimiento de tierras - sótano

CUADRO DE RECURSOS DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS - SOTANO											
Actividad	Unid	Metrados	Rend. Unitario	Cuadrilla			Tiempo				Días referenciales
				Op.	Of.	Pe.	Tu (M/Ru)	Cuadrilla	t (Tu/Cuad.)	T Real	
Movimiento de tierras											
<u>Excavación masiva</u>											
Rampa	m3	235,50	380	1,00		1,00	0,62	1,00	0,62	1,00	
Sótano Zona 1	m3	1239,00	380	1,00		1,00	3,26	1,00	3,26	3,00	
Sótano Zona 2	m3	1239,00	380	1,00		1,00	3,26	1,00	3,26	3,00	
Sótano Zona 3	m3	1239,00	380	1,00		1,00	3,26	1,00	3,26	3,00	
Cisterna 1	m3	345,00	380	1,00		1,00	0,91	1,00	0,91	1,00	
Cisterna 2	m3	345,00	380	1,00		1,00	0,91	1,00	0,91	1,00	12,00
<u>Excavación localizada</u>											
Torre Grúa	m3	98,00	80	1,00		1,00	1,23	1,00	1,23	1,00	
Muro Zona A	m3	126,75	80	1,00		1,00	1,58	1,00	1,58	2,00	
Muro Zona B	m3	126,75	80	1,00		1,00	1,58	1,00	1,58	2,00	
Zapatras	m3	82,19	80	1,00		1,00	1,03	1,00	1,03	1,00	6,00
<u>Zarandeo agregado</u>											
Zarandeo p/relleno	m3	2353,99	100	1,00			23,54	2,00	11,77	12,00	12,00
<u>Relleno</u>											
Sobre excavación	m3	636,00	50	3,00		3,00	12,72	2,00	6,36	7,00	
Cisterna 1	m3	204,00	50	3,00		3,00	4,08	2,00	2,04	2,00	
Cisterna 2	m3	204,00	50	3,00		3,00	4,08	2,00	2,04	2,00	
Muro Zona A	m3	47,32	50	3,00		3,00	0,95	1,00	0,95	1,00	
Muro Zona B	m3	47,32	50	3,00		3,00	0,95	1,00	0,95	1,00	
Zapatras	m3	38,35	50	3,00		3,00	0,77	1,00	0,77	1,00	14,00

Objetivo:
Realizar el movimiento de tierras (excavación masiva, excavación localizada, relleno y compactación, eliminación excedentes)

Datos:
NPT sótano : -2,80 m
NFC muros : -4,30 m
NFC zapatas : -4,30 m
NFC cisternas : 6,05 m

Secuencia:
1° Excavación masiva
2° Excavación localizada
3° Zarandeo de material propio
4° Relleno interior localizado
5° Relleno sobreexcavación

Equipos:
01 Pala mecánica
01 cargador frontal
06 Volquetes 15m3
01 Minicargador
02 Minicompactor de rodillo

Figura N° 4.2 Diagrama Gantt movimiento de tierras - sótano

DIAGRAMA GANTT DEL PROCESO MOVIMIENTO DE TIERRAS - SOTANO

Diagrama de Gantt - Base

Descripción	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24
Sótano																								
Movimiento de tierras																								
Excavación masiva																								
Rampa	■																							
Sótano Zona 1		■	■	■																				
Sótano Zona 2					■	■	■																	
Sótano Zona 3								■	■	■														
Cisterna 1										■														
Cisterna 2											■													
Construcción núcleos ascensor- escalera-cisterna																								
Excavación localizada																								
Torre Grúa																	■							
Muro Zona A													■	■										
Muro Zona B														■	■									
Zapatas																							■	
Construcción muros Zona A																								
Construcción muros Zona B																								
Construcción E. Verticales																								
Zarandeo agregado																								
Zarandeo p/relleno																								
Relleno																								
Sobre excavación																								
Cisterna 1																								
Cisterna 2																								
Muro Zona A																								
Muro Zona B																								
Zapatas																								

Di: Días laborables.

Figura Nº 4.3 Diagrama Gantt movimiento de tierras - sótano

DIAGRAMA GANTT DEL PROCESO MOVIMIENTO DE TIERRAS - SOTANO

Diagrama de Gantt - Base

Descripción	Semana 4						Semana 5						Semana 6						Semana 7					
	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37	D38	D39	D40	D41	D42
Sótano																								
Movimiento de tierras																								
Excavación masiva																								
Rampa																								
Sótano Zona 1																								
Sótano Zona 2																								
Sótano Zona 3																								
Cisterna 1																								
Cisterna 2																								
Construcción núcleos ascensor escalera-cisterna																								
Excavación localizada																								
Torre Grúa																								
Muro Zona A																								
Muro Zona B																								
Zapatas																								
Construcción muros Zona A																								
Construcción muros Zona B																								
Construcción E. Verticales																								
Zarandeo agregado																								
Zarandeo p/relleno																								
Relleno																								
Sobre excavación																								
Cisterna 1																								
Cisterna 2																								
Muro Zona A																								
Muro Zona B																								
Zapatas																								

Nota:
Di : Días laborables.

Cuadro Nº 4.2 Recursos estructura del núcleo ascensor-cisterna

CUADRO DE RECURSOS DE LA ESTRUCTURA DEL NÚCLEO-ASCENSOR-CISTERNA											
Actividad	Unid	Metrados	Rend. Unitario	Cuadrilla			Tiempo				Días referenciales
				Op.	Of.	Pe.	Tu (M/Ru)	Cuadrilla	t (Tu/Cuad.)	T Real	
Núcleo Ascensor - Escalera - Cisterna (01 und)											
<u>Cimentación</u>											
Acero	kg	4788,00	350	1,00	1,00		13,68	6,00	2,28	2,00	
Encofrado	m2	24,50	25	1,00	1,00	0,50	0,98	1,00	0,98	1,00	
Concreto	m3	53,20	45	5,00	1,00	12,00	1,18	1,00	1,18	1,00	4,00
<u>Muros</u>											
Acero	kg	1938,00	270	1,00	1,00		7,18	6,00	1,20	1,00	
Encofrado	m2	167,41	25	1,00	1,00	0,50	6,70	4,00	1,67	2,00	
Concreto	m3	24,23	20	5,00	1,00	12,00	1,21	2,00	0,61	1,00	4,00
<u>Losa - techo</u>											
Acero	kg	512,00	250	1,00	1,00		2,05	2,00	1,02	1,00	
Encofrado	m2	25,60	18	1,00	1,00	0,50	1,42	2,00	0,71	1,00	
Concreto	m3	5,12	15	5,00	1,00	12,00	0,34	1,00	0,34	1,00	3,00

Objetivo:
Realizar la cimentación y construcción de la cisterna de almacenamiento de agua, la cual a su vez sirven como base del núcleo del ascensor - escalera.

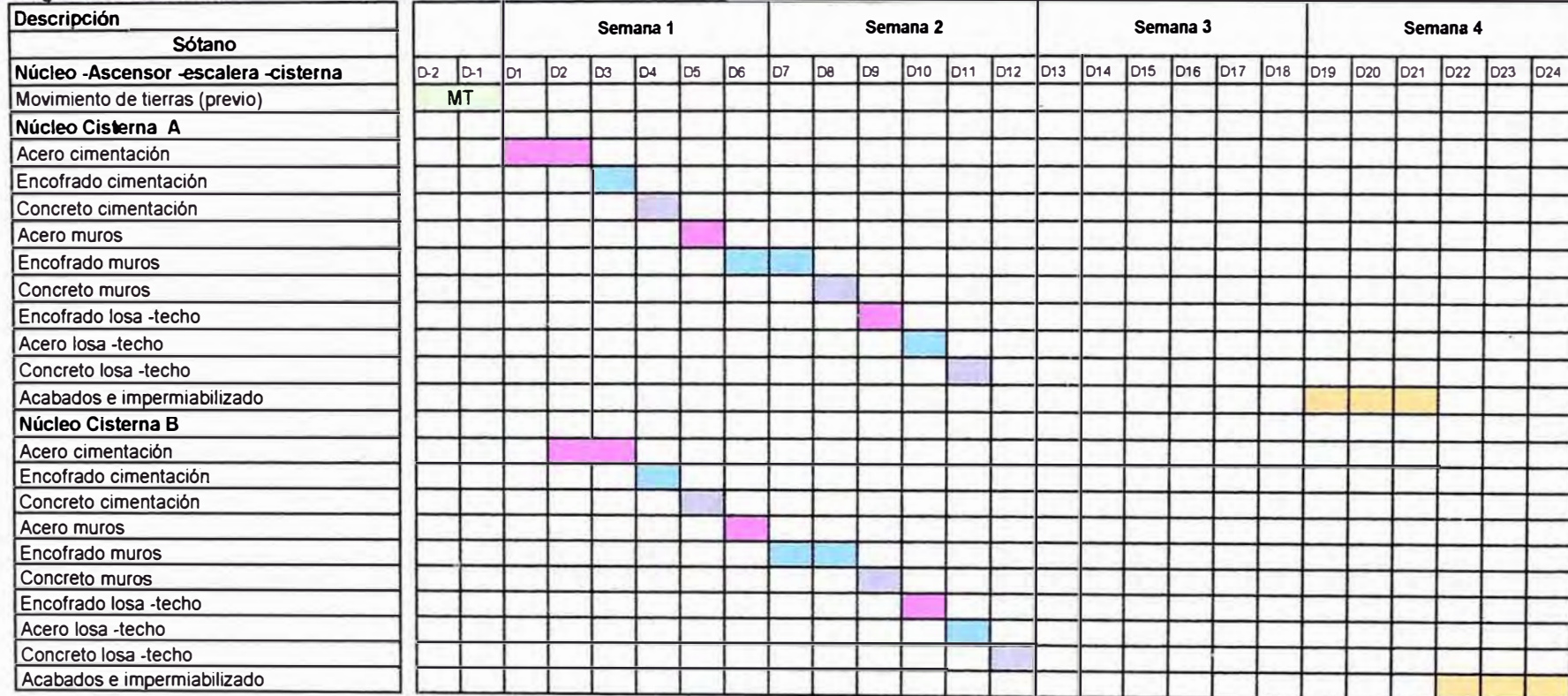
Datos:
NFC cisternas : -6,05 m
NPT sótano : -2,80 m
Cimentación tipo platea h=0,70m
Espesor muro= 0,35m

Secuencia:
- Excavación masiva - previa
1º Cimentación cisterna A
2º Muros de cisterna - núcleo
3º Losa techo de cisterna
4º Relleno de sobreexcavación
- La cisterna B empieza con 01 día de desfase

Figura Nº 4.4 Diagrama Gantt estructura del núcleo ascensor-cisterna

DIAGRAMA GANTT DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL NUCLEO ASCENSOR - CISTERNA

Diagrama de Gantt - Base



Nota:

- Cuadrillas de acero.
- Cuadrillas de encofrado.
- Cuadrilla concretera.
- Cuadrilla impermeabilizado.

Di : Dias laborables.

Cuadro N° 4.3 Recursos estructuras del estacionamiento - sótano

CUADRO DE RECURSOS DE LAS ESTRUCTURAS DEL ESTACIONAMIENTO - SOTANO											
Actividad	Unid	Medrados	Rend. Unitario	Cuadrilla			Tiempo				Días referenciales
				Op.	Of.	Pa.	Tu (M/Ru)	Cuadrilla	t (Tu/Cued.)	T Real	
Muro contención											
<u>Cimentación</u>											
Acero	kg	4226,25	250	1,00	1,00		16,91	5,00	3,38	4,00	
Encofrado	m2	225,40	25	1,00	1,00	0,50	9,02	6,00	1,50	2,00	
Concreto	m3	84,53	30	5,00	1,00	12,00	2,82	2,00	1,41	2,00	8,00
<u>Muros</u>											
Acero	kg	12171,60	250	1,00	1,00		48,69	8,00	6,09	6,00	
Encofrado	m2	1159,20	40	1,00	1,00	0,50	28,98	8,00	3,62	4,00	
Concreto	m3	173,88	25	5,00	1,00	12,00	6,96	2,00	3,48	4,00	14,00
Elementos Verticales											
<u>Cimentación</u>											
Acero	kg	3150,00	250	1,00	1,00		12,60	4,00	3,15	3,00	
Encofrado	m2	86,80	20	1,00	1,00	0,50	4,34	2,00	2,17	2,00	
Concreto	m3	63,00	30	5,00	1,00	12,00	2,10	1,00	2,10	2,00	7,00
<u>Columnas y placas</u>											
Acero	kg	3044,16	250	1,00	1,00		12,18	4,00	3,04	3,00	
Encofrado	m2	210,24	20	1,00	1,00	0,50	10,51	4,00	2,63	3,00	
Concreto	m3	29,74	20	5,00	1,00	12,00	1,49	1,00	1,49	2,00	8,00
Núcleo ascensor - escalera											
<u>Muros y escalera</u>											
Acero	kg	2299,36	250	1,00	1,00		9,20	4,00	2,30	2,00	
Encofrado	m2	251,63	18	1,00	1,00	0,50	13,98	4,00	3,49	4,00	
Concreto	kg	32,85	20	5,00	1,00	12,00	1,64	1,00	1,64	2,00	8,00
Elementos Horizontales											
<u>Losas piso</u>											
Acero	kg	5107,20	300	1,00	1,00		17,02	4,00	4,26	4,00	
Concreto	m3	182,40	25	5,00	1,00	12,00	7,30	2,00	3,65	4,00	8,00
<u>Vigas</u>											
Acero	kg	9828,00	300	1,00	1,00		32,76	8,00	4,10	4,00	
Encofrado	m2	298,35	12	1,00	1,00	0,50	24,86	6,00	4,14	4,00	8,00
<u>Losas techo</u>											
Acero	kg	7891,50	250	1,00	1,00		31,57	8,00	3,95	4,00	
Encofrado	m2	844,39	35	1,00	1,00	0,50	24,13	8,00	3,02	3,00	
Concreto vigas y losas	m3	140,34	20	5,00	1,00	12,00	7,02	4,00	1,75	2,00	9,00

Objetivo:
Realizar las cimentaciones, estructuras verticales (muros de contención, columnas, placas), núcleo ascensor-escalera y estructuras horizontales del sótano (vigas y losas)

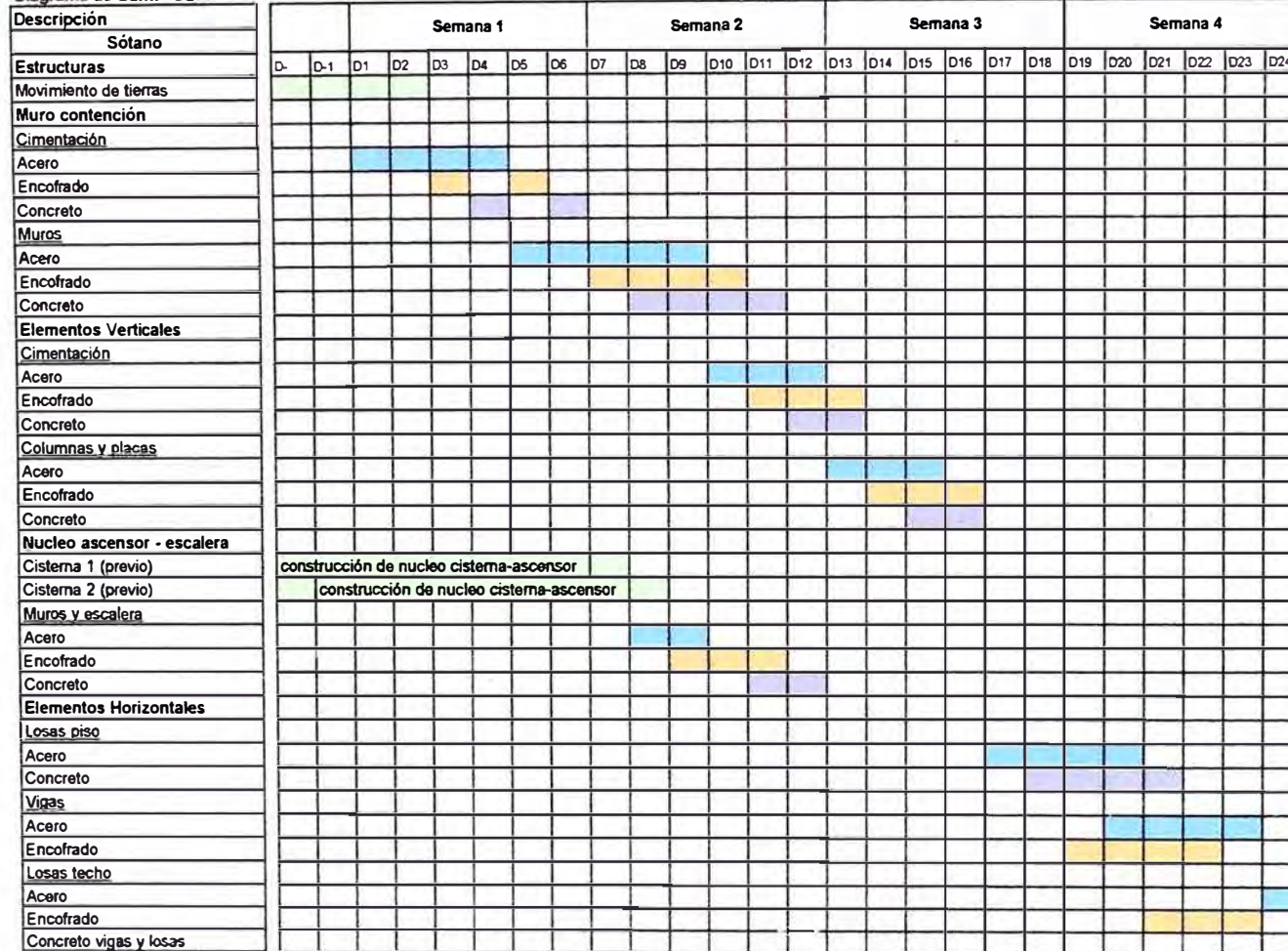
Datos:
NFC muros: -4,30 m
NFC zapatas: -4,30 m
NPT sótano: -2,60 m
Cimentación tipo pitea h=0,70m
Espesor muro= 0,35m

Secuencia:
- Excavación masiva y localizada - previa
1º Cimentación muro de contención zona A ----> Muros de contención zona A // Cisterna
2º Cimentación de columnas y placas ----> Columnas y placas // Núcleo ascensor-escalera
3º Rellenos interiores ----> Losa piso de estacionamiento
4º Vigas ----> Losas de techo*
- El muro de contención zona B empieza con 02 día de desfase
- Relleno sobreexcavación
* La colocación del concreto en las losas del techo se realizara en 02 días consecutivos

Figura N° 4.5 Diagrama Gantt estructuras del estacionamiento - sótano

DIAGRAMA GANTT DEL PROCESO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS DEL ESTACIONAMIENTO -SOTANNO

Diagrama de Gantt - Base

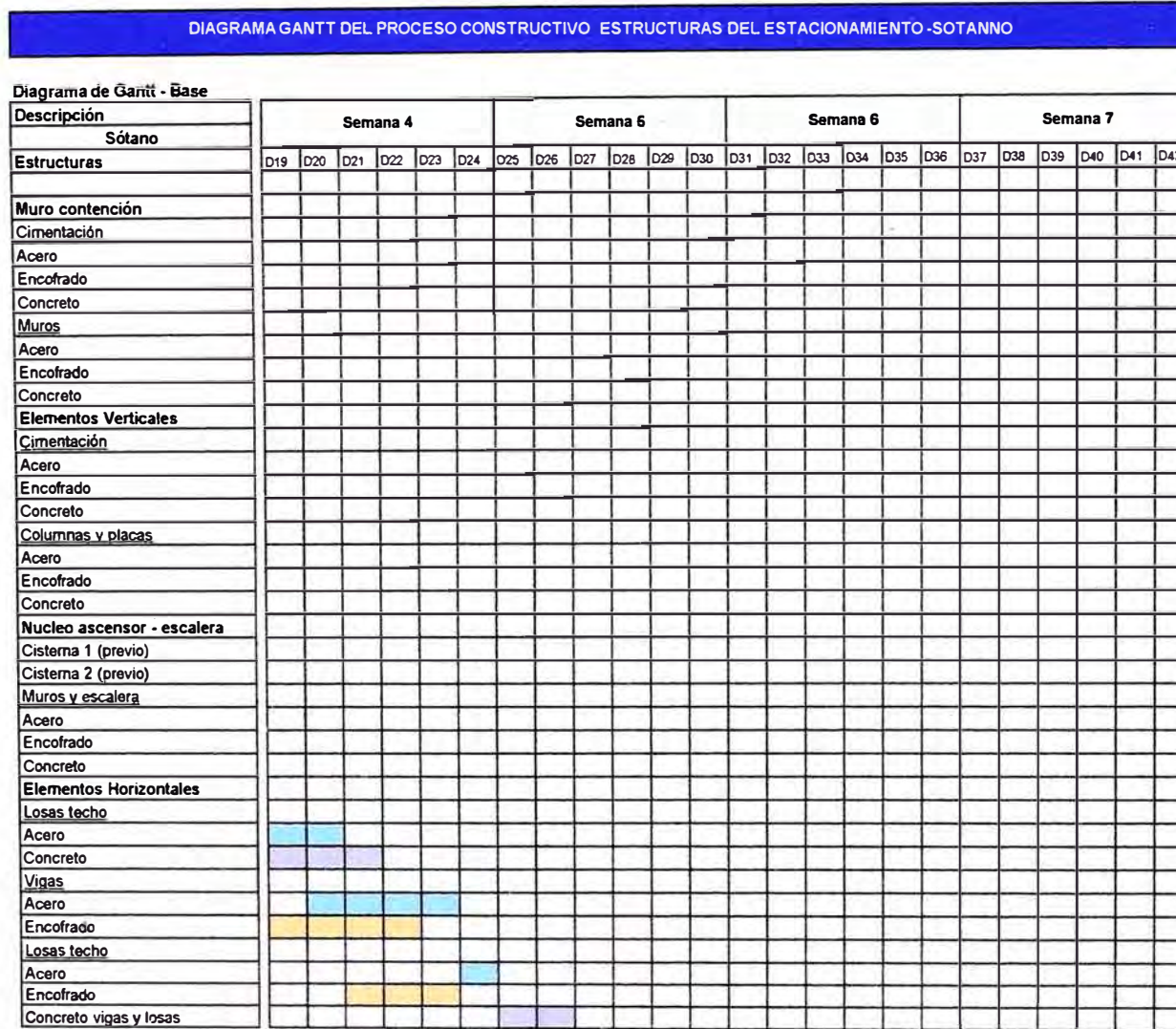


Nota:

- Cuadrillas de acero.
- Cuadrillas de encofrado.
- Cuadrilla concretera.

Di : Días laborables.

Figura N° 4.6 Diagrama Gantt estructuras del estacionamiento - sótano



Nota:

- Cuadrillas de acero.
- Cuadrillas de encofrado.
- Cuadrilla concretera.

Di : Días laborables.

Cuadro N° 4.4 Recursos estructuras verticales de la torre – piso típico

CUADRO DE RECURSOS DE LAS ESTRUCTURAS VERTICALES DE LA TORRE - PISO TIPICO

Actividad	Unid	Metrados	Rend. Unitario	Cuadrilla			Tiempo				Días referenciales
				Op.	Of.	Pe.	Tu (M/Ru)	Cuadrilla	t (Tu/Cuad.)	T Real	
Elementos estructurales verticales (piso típico)											
Columnas											
Acero	kg	2536,82	250	1,00	1,00		10,15	5,00	2,03	2,00	
Encofrado	m2	160,71	14	1,00	1,00	0,50	11,48	5,00	2,30	2,00	
Concreto	m3	23,06	20	5,00	1,00	12,00	1,15	1,00	1,15	1,00	5,00
Placas											
Acero	kg	3315,00	250	1,00	1,00		13,26	6,00	2,21	2,00	
Encofrado	m2	229,58	20	1,00	1,00	0,50	11,48	5,00	2,30	2,00	
Concreto	m3	33,15	20	5,00	1,00	12,00	1,66	2,00	0,83	1,00	5,00
Núcleo Ascensor - Escalera											
Acero	kg	2760,83	250	1,00	1,00		11,04	4,00	2,76	3,00	
Encofrado	m2	231,93	20	1,00	1,00	0,50	11,60	4,00	2,90	3,00	
Concreto	m3	30,68	20	5,00	1,00	12,00	1,53	2,00	0,77	1,00	7,00

Objetivo:
Realizar todas las estructuras verticales de concreto armado (columnas, placas), núcleo de ascensor y escaleras.

Datos:
H entrepiso : 2,60 m
H techo : 0,25 m
Area por piso : 585,25 m2

Secuencia:
- Trazo y replanteo en planta - previo
1º Desarrollo secuencial de las siguientes labores:
Colocación de acero en columnas, placas, muros y escaleras
Encofrado metalico de columnas, placas, muros y escaleras
Colocación de aconcreto en columnas, placas, muros y escaleras
- Los trabajos en columnas, placas o núcleo de ascensor serán en paralelo
- Inmediatamente al terminar la colocación de acero en determinados elementos verticales se procederá a su respectivo encofrado

Figura Nº 4.7 Diagrama Gantt estructuras verticales de la torre – piso típico

DIAGRAMA GANTT DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS ESTRUCTURAS VERTICALES DE LA TORRE- PISO TIPICO

Diagrama de Gantt - Base

Descripción	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24
Torre - Piso Típico																								
Elementos verticales																								
Acero columnas																								
Encofrado columnas																								
Concreto columnas																								
Acero placas																								
Encofrado placas																								
Concreto placas																								
Acero ascensor																								
Encofrado ascensor																								
Concreto ascensor																								

Nota:

Cuadrillas de encofrado.

Cuadrillas de acero.

Cuadrilla concretera.

Di : Días laborables.



CUADRO DE RECURSOS DE LAS ESTRUCTURAS HORIZONTALES DE LA TORRE - PISO TIPICO

Actividad	Unid	Metrados	Rend. Unitario	Cuadrilla			Tiempo				Días referenciales
				Op.	Of.	Pe.	Tu (M/Ru)	Cuadrilla	t (Tu/Cuad.)	T Real	
Elementos estructurales horizontales (piso típico)											
Vigas											
Acero	kg	6260,20	300	1,00	1,00		20,87	5,00	4,17	4,00	
Encofrado	m2	242,10	12	1,00	1,00	0,50	20,18	5,00	4,04	4,00	
Concreto	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,00
Losas											
Acero	kg	3292,42	250	1,00	1,00		13,17	8,00	1,65	2,00	
Encofrado	m2	442,50	30	1,00	1,00	1,00	14,75	8,00	1,84	2,00	
Concreto	m3	92,14	20	5,00	1,00	12,00	4,61	3,00	1,54	2,00	6,00

Objetivo:
 Realizar todas las estructuras horizontales de concreto armado (vigas , losas aligeradas y macizas)

Datos:
 H entrepiso : 2,60 m
 H techo : 0,25 m
 Area por piso : 585,25 m2

Secuencia:
 - Trazo y replanteo en elementos verticales - previo
 1º Desarrollo secuencial de las siguientes labores:
 Encofrado metalico de vigas
 Colocación de acero en vigas
 Encofrado para losas aligeradas y macizas
 Colocación de ladrillo // instalaciones empotradas en losas
 Colocación de concreto en losas y vigas*
 - Los trabajos de instalaciones electricas e instalaciones sanitarias empotradas en las losas se ejecutaran en paralelo hasta antes de la colocación del concreto
 * La colocación del concreto en las losas del techo se realizara en 02 días consecutivos

DIAGRAMA GANTT DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS ESTRUCTURAS HORIZONTALES DE LA TORRE - PISO TIPICO

Diagrama de Gantt - Base

Descripción	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24
Torre - Piso Típico																								
Elementos horizontales																								
Elementos verticales (previo)																								
Encofrado vigas																								
Acero vigas																								
Encofrado losas																								
Acero losas																								
Concreto losa + viga																								

Nota:

- Cuadrillas de encofrado.
- Cuadrillas de acero.
- Cuadrilla concretera.



Di : Días laborables.

Cuadro N° 4.6 Recursos albañilería de la torre – piso típico

CUADRO DE RECURSOS DE LA ALBAÑILERIA DE LA TORRE - PISO TIPICO

Actividad	Unid	Metrados	Rend. Unitario	Cuadrilla			Tiempo				Días referenciales
				Op.	Of.	Pe.	Tu (M/Ru)	Cuadrilla	t (Tu/Cuad.)	T Real	
Albañilería (piso típico)											
<u>Casco</u>											
Tarrajeo de cielo raso	m2	544,44	10	2,00		1,00	54,44	8,00	6,81	7,00	
Muros de ladrillo	m2	617,22	9,5	1,00		0,75	64,97	10,00	6,50	7,00	
Tarrajeo muros interior	m2	1609,83	13	1,00		0,50	123,83	16,00	7,74	8,00	
Contrapisos	m2	469,06	40	2,00	1,00	2,00	11,73	2,00	5,86	6,00	28,00
<u>Acabados Humedos</u>											
Pinturas	m2	2154,28	30,00	1,00			71,81	8,00	8,98	9,00	
Pisos	m2	469,06	10,00	1,00		0,50	46,91	8,00	5,86	6,00	15,00
<u>Acabados Secos</u>											
Mayolicas	m2	132,39	18,00	1,00		0,50	7,35	1,00	7,35	8,00	
Carpinteria madera	glb	1,00								7,00	
Carpinteria metalica	glb	1,00								7,00	22,00

Objetivo:
Realizar todos los trabajos de albañilería complementarios en cada piso típico.

Datos:
H: entrepiso : 2,60 m
H techo : 0,25 m
Area por piso : 585,25 m2

Secuencia:
- Trazo y replanteo en planta - previo
- Desencofrado de techos - previo
1° Desarrollo secuencial de las siguientes labores:
Tarrajeo de los cielos rasos
Levantamiento de muros de ladrillos - perimetricos e interiores
Tarrajeo interior de muros de ladrillos // IIEE e IISS empotradas en muros de ladrillos
Contrapisos en ambientes // IIEE e IISS empotradas en contrapisos
2° Acabados humedos se realizara despues del secado de trabajos previos, los acabados definitivos se realizaran cuando exista minima influencia de la construcción de los pisos superiores (suciedad, humedad, etc.)
3° Acabados humedos se realizara en paralelo con los trabajos de acabados humedos y bajo las mimas condiciones

Figura Nº 4.9 Diagrama Gantt albañilería de la torre – piso típico

DIAGRAMA GANTT DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ALBAÑILERÍA DE LA TORRE - PISO TIPICO

Diagrama de Gantt - Base

Descripción	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24
Torre - Piso Típico																								
Casco																								
Tarrajeo de cielo raso																								
Muros de ladrillo																								
Tarrajeo muros interior																								
Contrapisos																								
Acabados Humedos																								
Pinturas																								
Pisos																								
Acabados Secos																								
Mayolicas																								
Carpintería madera																								
Carpintería metálica																								

Figura Nº 4.10 Diagrama Gantt albañilería de la torre – piso típico

DIAGRAMA GANTT DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ALBAÑILERIA DE LA TORRE - PISO TIPICO

Diagrama de Gantt - Base

Descripción	Semana 4						Semana 5						Semana 6						Semana 7					
	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37	D38	D39	D40	D41	D42
Torre - 01 nivel																								
Casco																								
Cielo raso																								
Muros de ladrillo																								
Tarrajeo muros interior																								
Contrapisos																								
Acabados Humedos																								
Pinturas																								
Pisos																								
Acabados Secos																								
Mayolicas																								
Carpinteria madera																								
Carpinteria metalica																								

CONCLUSIONES.

1. Los proyectos no se comportan como procesos lineales sino como un complejo sistema dinámico. Por consiguiente para realizar la programación mas realista se planteo un análisis de programación para procesos constructivos macros que posteriormente son interrelacionados entre si.
2. El uso de nuevos recursos o nuevas tecnologías es muy provechoso, aunque implica en muchos casos un costo adicional también significan una reducción en los plazos de ejecución comparado con los sistemas tradicionales.
3. El cronograma del proyecto tiene una duración de 421 días calendario (60 semanas ó 14.5 meses), considerando 01 turno diurno con jornadas de 48 horas semanales, este cronograma base ha sido realizado como parte del estudio del proyecto por tanto la duración indicada será utilizada como dato de referencia en el contrato, pudiéndose dicho cronograma optimizar para la etapa de ejecución.
4. La utilización de viguetas prefabricadas ha aportado considerablemente a la reducción del tiempo de construcción de las losas aligeradas, llegándose a duplicar el rendimiento del encofrado lo que significa una reducción del 50% de

la duración de esta actividad comparado con el método de viguetas convencionales

5. La optimización de costos y tiempos ha determinado la no ejecución de contrapisos, en su reemplazo se esta planteando dar un acabado semi pulido (en virtud de que el piso acabado es laminado) a la losa del techo durante la etapa de vaciado, por tanto se ha eliminando dicha actividad y en consecuencia su programación.

6. Con la utilización de la grúa torre y la plataforma elevadora se esta asumiendo el mantenimiento del mismo rendimiento en todos los niveles de la torre.

RECOMENDACIONES.

1. La coordinación estrecha con el área presupuestal es primordial para una adecuada programación por que nos permite realizar un intercambio de información respecto a recursos alternativos o nuevas tecnologías que traen como consecuencia una significativa reducción en los plazos de ejecución.
2. Para la optimización del cronograma base, antes del inicio de la ejecución, se debe analizar detenidamente las opciones a considerar para la reducción de los plazos, por ejemplo si se desea reducir los tiempos de entrega aumentando mano de obra o equipos se debe tener en cuenta las restricciones de disponibilidad de dicho recursos así como también la disponibilidad de espacio físico en obra.
3. Para el control de avance durante la ejecución del proyecto se deberá realizar una programación detallada semanal indicando actividades y recursos tomando como intervalo de planeamiento 03 semanas, y como entregables lo indicado en el cronograma base.

BIBLIOGRAFIA.

1. Briceño Balarezo, Omar, (2003); *Implantación del Sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos para Empresas de Construcción*; Tesis de Grado UNMSM; Lima-Perú.
2. COSAPI S.A. (2001); *Procedimiento para determinar los Costos y el Planeamiento en Obras de Construcción*, Perú Ediciones Cosapi S.A.; Lima-Perú.
3. PMI (2004); *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*; PMI; Pennsylvania-EEUU
4. Rodríguez Castillejos, Walter, (2000); *Aprendiendo a Programar y Controlar Obras en MSP2000*; Lima-Perú.
5. Rodríguez Castillejos, Walter, (2001), *Fundamentos de Programación, Reprogramación, Calidad Total y Seguridad Total de Obras Civiles*; Lima-Perú.
6. Rodríguez Castillejos, Walter, (2006); *Gerencia de Construcción y del Tiempo*; Empresa Editora Macro; Lima-Perú.

ANEXOS.

