

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
SECCION DE POST-GRADO**



**“PLANEACION Y CONTROL DE PROCESOS EN  
GERENCIA DE PROYECTOS DE EDIFICIOS  
MULTIFAMILIARES”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO  
EN GESTION Y ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION**

Presentado Por:

**Arq. Hebert David López Vargas**

**LIMA – PERU  
2008**

## AGRADECIMIENTO

A MI ASESOR; Ing. Rubén Gómez Sánchez Soto y Co-asesor Dr. Javier Arrieta Freyre, por la guía, apoyo y dedicación en la realización del presente trabajo de investigación y en reconocimiento a sus capacidades profesionales.

Gracias

David

## DEDICATORIA

A DIOS; Por darme la oportunidad de existir, por ser la luz de mi vida y guiarme en cada uno de mis ideales, a quien doy gracias por su bondad y eterno amor.

A MI FAMILIA; Mis padres y hermanos, quienes dieron su incentivo en la culminación de mi investigación y realización personal, por darme su apoyo moral, a ellos mi más grande y eterna gratitud.

A MIS AMIGOS; Porque estuvieron siempre pendientes, en el logro de mis objetivos y sobre todo por su fraternal amistad, quienes me apoyaron constantemente en mi superación y progreso.

Gracias

David

## INDICE DE CONTENIDO

Lista de figuras .....	v
Lista de cuadros .....	ix
RESUMEN .....	1
Introducción .....	3
<b>CAPITULO 1 – Análisis del Sector Construcción a nivel nacional .....</b>	<b>8</b>
1.1 Producción Nacional .....	8
1.2 Sector Construcción .....	10
1.2.1 Venta Interna de Cemento .....	10
1.2.2 Venta Interna de Acero de Construcción .....	11
1.2.3 Venta Interna de Asfalto .....	12
1.3 Subsector Infraestructura .....	12
1.4 Subsector Edificaciones .....	13
1.4.1 Área de Proyectos de Edificaciones en Lima 2006 .....	15
1.4.2 Oferta de Viviendas Multifamiliares en Lima 2007 .....	16
1.4.3 Crédito Hipotecario - Fondo Mi Vivienda .....	17
1.4.4 Crédito Hipotecario - Vivienda .....	18
1.4.5 Marco Legal – Programas Habitacionales .....	19
1.4.5.1 Marco Normativo .....	20
1.4.5.2 Promoción .....	20
1.4.5.3 Sistema de Financiamiento .....	20
1.4.5.4 Reorientación de Mivivienda y Techo Propio .....	20
1.4.5.5 Ley de Creación del Bono de Formalización Inmobiliaria .....	20
1.4.5.6 Ley de Creación de Empresas Administradoras Hipotecarias .....	21
1.4.5.7 Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas y de Edificaciones .....	21
1.4.6 Marco Tributario – Programas Habitacionales .....	21
1.4.6.1 Ley del Impuesto de Alcabala .....	21
1.4.6.2 Ley del Impuesto General a la Ventas .....	22
<b>CAPITULO 2 – Marco Conceptual y el Estándar para la Gerencia de     Proyectos .....</b>	<b>23</b>
2.1 Conocimiento Básico .....	24
2.1.2 Proyectos .....	24
2.1.2.1 Carácter temporal .....	24
2.1.2.2 Producto o Servicio Único .....	25
2.1.2.3 Elaboración progresiva .....	25

2.1.3 Gerencia de proyectos.....	26
2.1.4 Relación con otras disciplinas de Gerencia .....	27
2.1.5 Tareas relacionadas .....	28
2.2 El Contexto de la Gerencia de Proyectos .....	28
2.2.1 Fases del Proyecto y el ciclo de vida del proyecto.....	28
2.2.2.1 Características de las Fases del Proyecto.....	28
2.2.2.2 Características del Ciclo de vida del Proyecto .....	29
2.2.2.3 Ciclos de Vida de Proyecto Representativo .....	29
2.2.2 Elementos involucrados en el proyecto .....	30
2.2.3 Influencias organizacionales.....	31
2.2.3.1 Sistemas Organizacionales .....	31
2.2.3.2 Culturas Organizacionales y Estilo .....	32
2.2.3.3 Estructura Organizacional .....	32
2.2.4 Disciplinas claves de Gerencia General .....	32
2.2.5 Habilidades claves de Gerencia General.....	33
2.2.5.1 Liderazgo.....	33
2.2.5.2 Comunicación.....	34
2.2.5.3 Negociación.....	34
2.2.5.4 Resolución de Problemas.....	34
2.2.5.5 Influenciando la Organización.....	35
2.2.5 Influencias socioeconómicas .....	35
2.2.5.1 Standard y Regulaciones.....	35
2.2.5.2 Internacionalización.....	36
2.2.5.3 Influencias Culturales .....	36
2.3 Procesos de Gerencia de Proyectos .....	36
2.3.1 Procesos del proyecto .....	37
2.3.2 Grupo de Procesos.....	38
2.3.3 Interacción de Procesos .....	39
2.3.4 Procesos de Gestión de Proyectos.....	40
2.3.4.1 Proceso de Inicialización .....	40
2.3.4.2 Procesos de Planeación.....	40
2.3.4.3 Procesos de Ejecución .....	43
2.3.4.4 Procesos de Control.....	44
2.3.4.5 Procesos de Cierre.....	46
2.3.5 La personalización de las interacciones de procesos .....	46
<b>CAPITULO 3 – Técnicas en Planeación de Procesos .....</b>	<b>48</b>
3.1 Técnicas de Planeación en Procesos de Núcleo.....	49
3.1.1 Planeación del Alcance .....	49
3.1.1.1 Análisis de la Edificación .....	49
3.1.1.2 Análisis de Costo/Beneficio .....	55
3.1.2 Definición del Alcance .....	57
3.1.2.1 Patrones para el Desglose de Trabajo (WBS) .....	57
3.1.2.2 Descomposición .....	58

3.1.3 Estimación de Costos .....	59
3.1.4 Presupuestación de Costos .....	60
3.1.5 Definición de Actividades.....	61
3.1.6 Estimación de la duración de la Actividad.....	63
3.1.7 Secuencia de Actividades.....	65
3.1.7.1 Método de Diagrama de Precedencia (PDM) .....	65
3.1.7.2 Diagrama de barras o de Gantt .....	67
3.1.8 Desarrollo de la Programación .....	68
3.1.8.1 Análisis Matemático.....	68
3.1.8.2 Software de Administración de Proyectos.....	75
3.2.9 Planeación de Recursos.....	77
3.2.10 Desarrollo de Plan de Proyecto .....	77
<b>3.2 Técnicas de Planeación en Procesos de Facilitadores.....</b>	<b>80</b>
3.2.1 Planeación de la Calidad.....	80
3.2.1.1 Análisis de Costo/Beneficio .....	81
3.2.1.2 Flujograma .....	81
3.2.2 Planeación Organizacional.....	82
3.2.3 Adquisición del Staff.....	83
3.2.4 Planeación de las Comunicaciones .....	84
3.2.5 Identificación del Riesgo.....	84
3.2.6 Cuantificación del Riesgo .....	86
3.2.7 Desarrollo de Respuesta al Riesgo.....	87
3.2.8 Planeación de la Procuración .....	87
3.2.9 Planeación de la Solicitación .....	89
<b>CAPITULO 4 – Técnicas en Control de Procesos .....</b>	<b>91</b>
4.1 Técnicas de Control en Procesos de Núcleo.....	92
4.1.1 Reporte de Desempeño.....	92
4.1.1.1 Análisis de varianza .....	92
4.1.1.2 Análisis de tendencia.....	92
4.1.2 Control de Cambios General .....	100
4.1.2.1 Sistema de Control de Cambios .....	100
4.1.2.2 Administración de la Configuración.....	100
4.1.2.3 Medición de la Ejecución .....	100
4.2 Técnicas de Control en Procesos Facilitadores .....	103
4.2.1 Control de Cambio del Alcance .....	103
4.2.1.1 Sistema de Control de Cambio del Alcance .....	103
4.2.1.2 Medición de Ejecución.....	103
4.2.2 Control de Programación.....	104
4.2.2.1 Medición de desempeño.....	104
4.2.2.2 Software de Administración de Proyectos.....	106
4.2.3 Control de Costos.....	109
4.2.3.1 Medición de desempeño.....	109
4.2.3.2 Herramientas Computarizadas .....	111

4.3.4 Control de Calidad.....	116
4.3.4.1 Inspección .....	116
4.3.4.2 Diagramas de Pareto.....	116
4.3.4.3 Flujogramas.....	117
4.3.5 Control de la Respuesta al Riesgo .....	120
<b>CAPITULO 5 – Metodología .....</b>	<b>121</b>
5.1 Procedimiento de investigación .....	121
5.1.1 Referencia del proyecto.....	122
5.1.2 Verificación del proyecto.....	122
5.1.3 Identificación de la planeación y control de proyectos .....	122
5.1.4 Evaluación de los procesos de planeación y control.....	123
5.1.5 Implantación de técnicas en procesos de planeación y control..	124
<b>CAPITULO 6 – Planeación y control de procesos en gerencia de proyectos de edificios multifamiliares .....</b>	<b>125</b>
6.1 Referencia del proyecto.....	125
6.1.1 Estudio de caso “A”: “Residencial Nazca”.....	125
6.1.2 Estudio de caso “B”: “Residencial Murano” .....	126
6.1.3 Estudio de caso “C”: “Condominio La Arboleda” .....	127
6.2 Verificación del proyecto.....	128
6.2.1 Estudio de caso “A”: “Residencial Nazca” .....	128
6.2.2 Estudio de caso “B”: “Residencial Murano” .....	131
6.2.3 Estudio de caso “C”: “Condominio La Arboleda” .....	134
6.3 Identificación de los procesos de planeación y control de proyectos .....	138
6.3.1 Estudio de caso “A”: “Residencial Nazca” .....	138
6.3.2 Estudio de caso “B”: “Residencial Murano” .....	139
6.3.3 Estudio de caso “C”: “Condominio La Arboleda” .....	140
6.4 Evaluación de los procesos de planeación y control.....	141
6.4.1 Evaluación en Gerencia de Proyectos .....	142
6.4.2 Evaluación en Planeación de procesos .....	144
6.4.3 Evaluación en Control de procesos .....	147
6.5 Implantación de técnicas en procesos de planeación y control.....	149
6.5.1 Proceso de Planeación.....	149
6.5.1.1 Procesos de Núcleo.....	150
6.5.1.2 Procesos Facilitadores .....	168
6.5.2 Procesos de Control .....	189
6.5.2.1 Procesos de Núcleo.....	189
6.5.2.2 Procesos Facilitadores .....	191
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>202</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>205</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	

## I. LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.1 PBI por Sectores Económicos 2006 (CAPECO) .....	9
Figura 1.2 Evolución del PBI del sector Construcción 2005 -2006 (CAPECO) .....	9
Figura 1.3 Venta interna de Cemento 2005-2006 (CAPECO).....	11
Figura 1.4 Venta interna de Acero de Construcción 2005-2006 (CAPECO) .....	11
Figura 1.5 Venta interna de Asfalto 2005-2006 (CAPECO) .....	12
Figura 1.6 Infraestructura Pública 2005-2006 (CAPECO).....	13
Figura 1.7 Actividad Edificadora según Destino 2007 .....	14
XII Estudio de Mercado de Edificaciones – CAPECO 2007	
Figura 1.8 Actividad Edificadora según disponibilidad en el Mercado.....	15
XII Estudio de Mercado de Edificaciones – CAPECO 2007	
Figura 1.9 Actividad Proyectual en Lima 2006 (OF. INFORMATICA CAP) .....	15
Figura 1.10 Proyectos de Edificaciones en Lima 2006 (OF. INFORMATICA CAP)....	16
Figura 1.11 Oferta de Departamentos según sector urbano 2007 .....	17
XII Estudio de Mercado de Edificaciones – CAPECO 2007	
Figura 1.12 Crédito Hipotecario Fondo MIVivienda 2005 -2006 (CAPECO) .....	18
Figura 1.13 Crédito Hipotecario para Vivienda 2005-2006 (CAPECO).....	19
Figura 2.1 Esquema de Carácter Temporal (Sánchez S. Rubén, 2004) .....	25
Figura 2.2 Esquema de Servicio Único (Sánchez S. Rubén, 2004) .....	25
Figura 2.3 Esquema de Elaboración Progresiva (Sánchez S. Rubén, 2004) .....	26
Figura 2.4 Partidos de la Gerencia Proyectos (Sánchez S. Rubén, 2004).....	26
Figura 2.5 Gráfico de las Áreas de Conocimiento del PMBOK .....	27
(Sánchez S. Rubén, 2004)	
Figura 2.6 Relaciones de los Traslapos con otras Disciplinas (PMBOK, 2004).....	28
Figura 2.7 Ciclo representativo de vida de un proyecto de Construcción.....	30
por Morris (PMBOK, 2004)	

## Lista de Figuras

Figura 2.8 Relaciones entre los Procesos de grupo de una Fase (PMBOK, 2004) ..	37
Figura 2.9 Traslapo de grupo de Procesos de una Fase (PMBOK, 2004) .....	38
Figura 2.10 Interacción entre Fases (PMBOK, 2004) .....	39
Figura 2.11 Relación entre los Procesos de Iniciación (PMBOK, 2004).....	40
Figura 2.12 Relación entre los Procesos de Planeación (PMBOK, 2004).....	41
Figura 2.13 Relación entre los Procesos de Ejecución (PMBOK, 2004) .....	43
Figura 2.14 Relación entre los Procesos de Control (PMBOK, 2004).....	45
Figura 2.14 Relación entre los Procesos de Cierre (PMBOK, 2004).....	46
Figura 3.1 Ejemplo de Desglose de Trabajo - WBS (Rodríguez C, 2000).....	57
Figura 3.2 Ejemplo de Descomposición por niveles (Elaboración propia).....	58
Figura 3.3 Esquema de Diagrama de Precedencia (Ríos S. Juan, 2004).....	65
Figura 3.4 Ejemplo de Diagrama de Precedencia (Ríos S. Juan, 2004) .....	65
Figura 3.5 Ejemplo de Diagrama de Ruta Critica (Ríos S. Juan, 2002) .....	73
Figura 3.6 Ejemplo de Aplicación PERT (Ríos S. Juan, 2002).....	73
Figura 3.7 Ejemplo de Aplicación MS Project (Elaboración propia) .....	76
Figura 3.8 Ejemplo de Aplicación Primavera P3 (Elaboración propia) .....	77
Figura 3.9 Ejemplo de Diagrama de Causa y Efecto (S. Rubén Gómez, 2004).....	81
Figura 3.10 Ejemplo de Flujograma (Domingo A. Alberto, 2004).....	82
Figura 3.11 Proceso de Dirección de Riesgos (CIRIA S.P. London, 2002) .....	85
Figura 4.1 Diagrama de Pareto en Control de Calidad (S. Rubén Gómez, 2004) ...	116
Figura 4.2 Esquema de Diagrama de Causa y Efecto (S. Rubén Gómez, 2004)....	118
Figura 4.3 Ejemplo de Flujograma de Actividades (S. Rubén Gómez, 2004) .....	119
Figura 6.1 Estudio de Caso "A": "Residencial Nazca" (Registros de obra).....	126

## Lista de Figuras

Figura 6.2 Estudio de Caso “B”: “Residencial Murano” (Registros de obra).....	127
Figura 6.3 Estudio de Caso “C”: “Condominio La Arboleda” (Registros de obra)....	128
Figura 6.4 Organización de la Empresa “A” (Registros de obra).....	129
Figura 6.5 Encofrado de muros con refuerzo de acero convencional ..... (Registros de obra)	129
Figura 6.6 Colocación de concreto usando bomba (Registros de obra).....	130
Figura 6.7 Losa Aligerada de vigueta prefabricada con acero simple ..... (Registros de obra)	131
Figura 6.8 Organización de la Empresa “B” (Registros de obra).....	131
Figura 6.9 Encofrado de muros de concreto armado (Registros de obra).....	132
Figura 6.10 Apoyo de viguetas pretensadas sobre muros (Registros de obra).....	132
Figura 6.11 Colocación de viguetas pretensadas (Registros de obra) .....	133
Figura 6.12 Losa a base Viguetas y Bovedillas (Registros de obra) .....	133
Figura 6.13 Albañilería armada con bloques silico calcáreos ..... (Registros de obra)	134
Figura 6.14 Organización de la Empresa “C” (Registros de obra) .....	135
Figura 6.15 Trabajos de Movimiento de tierras (Registros de obra) .....	136
Figura 6.16 Acero en muros con malla electrosoldada (Registros de obra).....	136
Figura 6.17 Acero en columnas y muros (Registros de obra).....	136
Figura 6.18 Encofrado de muros y losa maciza (Registros de obra).....	137
Figura 6.19 Losa maciza con malla electrosoldada (Registros de obra).....	137
Figura 6.20 Distribución de problemas en Gerencia de proyectos..... (Registros de obra)	144
Figura 6.21 Distribución de problemas en Planeación de Procesos de Núcleo ..... (Registros de obra)	146
Figura 6.22 Distribución de problemas en Planeación de Procesos de ..... Facilitadores (Registros de obra)	147

## Lista de Figuras

Figura 6.23 Distribución de problemas en Control Procesos ..... (Registros de obra)	148
Figura 6.24 Edificio Multifamiliar "Residencial Murano" (Registros de obra) .....	149
Figura 6.25 Planta Primer nivel Residencial Murano (Registros de obra) .....	150
Figura 6.26 Planta Típica Residencial Murano (Registros de obra) .....	150
Figura 6.27 Patrón de desglose de Trabajo - WBS (Elaboración propia).....	155
Figura 6.28 Descomposición por niveles del Proyecto (Elaboración propia).....	156
Figura 6.29 Secuencia de Actividades del Proyecto - PDM (Elaboración propia) ....	162
Figura 6.30 Flujograma de Planeación de Calidad del Proyecto..... (Sánchez S. Rubén, 2004)	169
Figura 6.31 Flujo de las Comunicaciones (Bechtel – Project Control 2005)..... (Sánchez S. Rubén, 2004)	173
Figura 6.32 Flujo de Solicitación (Durán Q. Rodolfo, 2004) .....	188
Figura 6.33 Flujograma del Proceso de Control (Elaboración propia).....	189
Figura 6.34 Relación de Factores Relativos y Total de datos .....	200
(Sánchez S. Rubén, 2004)	
Figura 6.35 Relación de Avance Físico con la Inversión en CDC .....	200
(Sánchez S. Rubén, 2004)	
Figura 6.36 Flujograma de Control de Calidad del Proyecto..... (Sánchez S. Rubén, 2004)	201

## II. LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1.1 Actividad edificadora en Lima Metropolitana y el Callao 2005-2007.....	14
Cuadro 1.2 Distribución de la Actividad edificadora según destinos 2005-2007 .....	14
Cuadro 1.3 Estructura de la oferta total de departamentos.....	16
Cuadro 3.1 Modelo de Flujo de Caja en Obras (Durán R. Querol, 2005).....	52
Cuadro 3.2 Ejemplos de Descomposición de un Proyecto (Bechtel, 2005).....	58
Cuadro 3.3 Ejemplo de Análisis de Costo Unitario (Salinas S. Miguel, 2002) .....	59
Cuadro 3.4 Componentes de un Presupuesto de Obra (Salinas S. Miguel, 2002).....	61
Cuadro 3.5 Matriz de Actividades del Proyecto (Briceño B. Omar, 2003) .....	62
Cuadro 3.6 Determinación de Procesos del Proyecto (Briceño B. Omar, 2003) .....	63
Cuadro 3.7 Ejemplo de Calculo de Duración de Actividades .....	64
(Rodríguez C. Walter, 2000)	
Cuadro 3.8 Formato de Plan Operativo de Recursos (Elaboración propia).....	78
Cuadro 3.9 Resumen de Actividades de un Work Plan (Bechtel, 2005) .....	81
Cuadro 3.10 Patrón de Roles y Responsabilidades (Elaboración propia) .....	82
Cuadro 3.11 Asignación del Staff al Proyecto (Elaboración propia).....	83
Cuadro 3.12 Análisis de Partidos interesados (Elaboración propia).....	84
Cuadro 3.13 Lista de Chequeo de Riesgos (Elaboración propia) .....	86
Cuadro 3.14 Escala de Probabilidad y Consecuencia de Riesgos.....	86
(CIRIA SP154 London, 2002)	
Cuadro 3.15 Resumen de Flujo de Materiales y Equipos (Elaboración propia) .....	88
Cuadro 3.16 Flujo de Materiales y Equipos de Formula (Elaboración propia).....	88
Cuadro 3.17 Formato de Pedido de Obra (Elaboración propia) .....	90
Cuadro 3.18 Formato de Orden de Compra (Elaboración propia) .....	90

## Lista de Cuadros

Cuadro 4.1 Formato de Reporte de Actividades Diarias (Bechtel, 2005) .....	93
Cuadro 4.2 Formato de Resumen Diario de Tiempo y Trabajo Ejecutado .....	99
(Bechtel, 2005)	
Cuadro 4.3 Formato de Control de HH con curvas "S" (Elaboración propia).....	106
Cuadro 4.4 Ejemplo de Aplicación en Primavera P3 (Elaboración propia).....	107
Cuadro 4.5 Cronograma de 4 Semanas (Bechtel, 2005) .....	108
Cuadro 4.6 Formato de Resumen de Control de Costos por Procesos .....	112
(Briceño B. Omar, 2003)	
Cuadro 4.7 Formato de Resultado Operativo del Control de Costos .....	115
(Briceño B. Omar, 2003)	
Cuadro 6.1 Principales Problemas en Gerencia de Proyectos.....	143
(Registros de Obra)	
Cuadro 6.2 Desglose porcentual de problemas en Gerencia de Proyectos .....	144
(Registros de obra)	
Cuadro 6.3 Principales Problemas en Planeación de Procesos de Núcleo.....	145
(Registros de Obra)	
Cuadro 6.4 Desglose porcentual de problemas en Planeación de Procesos de .....	145
Núcleo (Registros de obra)	
Cuadro 6.5 Principales Problemas en Planeación de Procesos Facilitadores .....	146
(Registros de Obra)	
Cuadro 6.6 Desglose porcentual de problemas en Planeación de Procesos .....	147
Facilitadores (Registros de obra)	
Cuadro 6.7 Principales Problemas en Control de Procesos .....	148
(Registros de Obra)	
Cuadro 6.8 Desglose porcentual de problemas en Control de Procesos .....	148
(Registros de obra)	
Cuadro 6.9 Plan Financiero de Inversión del Proyecto (Elaboración propia) .....	152
Cuadro 6.10 Plan Financiero de Resumen del Proyecto (Elaboración propia).....	152
Cuadro 6.11 Flujo de Caja del Proyecto (Elaboración propia) .....	153

## Lista de Cuadros

Cuadro 6.12 Ejemplo de Análisis de Precios Unitarios (Registro de Obra).....	156
Cuadro 6.13 Fragmento del Presupuesto de Obra (Registro de Obra).....	157
Cuadro 6.14 Matriz de Actividades del Proyecto (Elaboración propia).....	158
Cuadro 6.15 Determinación de Procesos del Proyecto (Elaboración propia).....	158
Cuadro 6.16 Fragmento de la Lista de Procesos (Elaboración propia).....	159
Cuadro 6.17 Fragmento de Resumen de Actividades del Work Plan..... (Elaboración propia)	160
Cuadro 6.18 Fragmento de Estimación de la duración de Actividades ..... (Elaboración propia)	161
Cuadro 6.19 Fragmento de la Programación en Diagrama de Gantt ..... (Elaboración propia)	164
Cuadro 6.20 Programación en Curva “S” del Proyecto (Elaboración propia).....	165
Cuadro 6.21 Flujo de Recursos por Procesos (Elaboración propia).....	167
Cuadro 6.22 Análisis de Beneficio/Costo (Sánchez S. Rubén, 2004).....	168
Cuadro 6.23 Fragmento del Patrón de Roles del Proyecto (Elaboración propia).....	171
Cuadro 6.24 Fragmento de la Asignación del Staff al Proyecto ..... (Elaboración propia)	172
Cuadro 6.25 Hoja de Partidos Interesados (Elaboración propia).....	173
Cuadro 6.26 Flujo de Materiales y Equipos por Fórmula (Elaboración propia).....	187
Cuadro 6.27 Orden de Trabajo - Parte Diario (Elaboración propia).....	190
Cuadro 6.28 Resumen diario de Tiempo y Trabajo ejecutado ..... (Elaboración propia)	190
Cuadro 6.29 Reporte de Cantidades Instaladas y Horas Empleadas ..... (Elaboración propia)	192
Cuadro 6.30 Reporte de Rendimientos Detallado – Valor Ganado..... (Elaboración propia)	193
Cuadro 6.31 Cronograma de Cuatro Semanas – 4Wk (Elaboración propia).....	195

## Lista de Cuadros

Cuadro 6.32 Curvas “S” de Horas Hombre Planeadas - Reprogramadas.....	196
y Avance Real (Elaboración propia)	
Cuadro 6.33 Control de Costos por Procesos en Concreto Armado.....	198
(Elaboración propia)	
Cuadro 6.34 Datos obtenidos de calidad del Proyecto .....	199
(Sánchez S. Rubén, 2004)	

## RESUMEN

La investigación tiene por objetivo el análisis de proyectos de edificación y proponer lineamientos para optimizar los procesos en gerencia de proyectos en las etapas de planeación y control de edificios multifamiliares. Mediante una revisión bibliográfica sobre el marco de la gerencia de proyectos del PMBOK, y la aplicación de técnicas que permitan mejorar los procesos así como el mejor manejo de los costos, tiempo y calidad del proyecto.

Para tal fin, se ha discutido técnicas en planeación de proyectos, algunos conceptos y herramientas a tomar en cuenta en cualquier tipo de proyecto de edificación. Los métodos de planeación como el diagrama de barras, método del camino crítico, PERT, y software en administración de proyectos, como herramientas necesarias para la correcta guía y definición del proyecto, sin dejar de mencionar la planeación de recursos financieros, humanos y materiales, por consiguiente se debe tomar la técnica más adecuada porque cada proyecto es único.

Asimismo, sobre la base de la planeación de actividades, se ha desarrollado técnicas que permitan realizar acciones y monitoreos para saber si se está cumpliendo con los objetivos que se plantearon al inicio del proyecto. Por esto es importante el control de procesos y el correcto control de los recursos en general del proyecto, es parte importante en la ejecución, debido a que con este seguimiento de avance y control de las actividades, se tiene que ir revisando y reprogramando cada una de ellas para alcanzar los objetivos planteados.

Por otro lado, dichas técnicas deben ser implementadas de acuerdo a las metas y objetivos que se propongan los responsables del proyecto así como el correcto orden, en el monitoreo y seguimiento de cada una de las actividades con técnicas de reprogramación y optimización para encaminar el proyecto y cumplir con lo establecido inicialmente. Este enfoque permitirá cumplir con las expectativas del proyecto y cliente.

De esta manera, la investigación ha considerado tres proyectos con fines de estudio, en los cuales fueron evaluadas la planeación y actividades de control relacionados con la gerencia de proyectos que se realizan dentro de los mismos. De esta manera, se identificaron los principales factores que repercuten en el desempeño de la gerencia del proyecto. Una vez analizados estos factores, se ha propuesto lineamientos gerenciales, que permitieron corregir las deficiencias de la planeación y control encontradas en los objetos de estudio.

## SUMMARY

The investigation has for objective the project analysis of edification and proposing guidelines to optimize the processes in management of projects in the stages of planning and control of multi-family buildings. By means of a bibliographic revision on the frame of the management of projects of the PMBOK, and the application of techniques than permit improving the processes as well as the best handling of costs, time and quality of the project.

For such end, techniques in planning of projects, some concepts have been discussed and tools to drink in account in any type of project of edification. The methods of planning like the bar chart, critical path method, PERT, and software managed by the administrator of projects, like necessary tools for the correct guide and definition of the project without failing to mention the planning of financial resources,, humans and materials, consequently he must take the best-suited technique because each project is unique .

In like manner, on the base of the planning of activities, techniques have been developed, that they permit accomplishing stock and monitorings to know if it is coming true with the objectives that came into question to the start of the project. For this reason the control becomes of processes and the correct control of resources in general of the project importantly, important part in the execution is, owed to than with this tracking of advance and control of activities, it is been known that to go for checking and reprogramming each join their to attain the presented objectives.

In addition, the aforementioned techniques must be implemented according to goals and objectives that they intend the responsible ones belonging to the project as well as the correct order, in monitoring and tracking out of every an one belonging to activities with techniques of rescheduling and optimization stop to put on the right road the project and fulfilling the established initially. This focus will permit fulfilling the expectations of the project and customer.

This way, the investigation has considered three projects with intentions of study, in the ones that they were in evaluated the planning and activities of control related with the management of projects that are accomplished inside of the same. This way, they identified the principal factors that have influence upon the performance of the management of the project. Once these factors were analyzed, he has intended his guidelines related to management, that they permitted correcting the deficiencies of planning and control found in the objects of study.

# INTRODUCCIÓN

La gerencia de proyectos requiere de una metodología estructurada para el logro de los objetivos de los proyectos. La capacidad, experiencia y competencias de los profesionales a cargo o responsables de la dirección es una cuota importante, pero no lo suficiente para afianzar la consolidación de una metodología estandarizada que forme parte del proceso formativo de los actuales y nuevos profesionales.

En este sentido cabe señalar que los proyectos están compuestos de procesos que interactúan entre sí a través del proyecto. Para este caso solo se ha tomado los procesos de planeación y control por considerarlos fundamentales, debido a que el proceso de ejecución seguirá lo planeado y los procesos de iniciación y cierre son importantes pero no imprescindibles.

## 1.1 MOTIVACIÓN

Aplicar la metodología del PMBOK en los procesos de planeación y control con técnicas y herramientas actuales en edificios multifamiliares. Asimismo optimizar los procesos logrando que se perciba las actividades de dirección y gestión como tareas habituales al propio trabajo técnico y comprender cuales son los mecanismos y herramientas necesarias para planificar y controlar los proyectos. Para mejorar el desarrollo de las actividades técnicas logrando maximizar el beneficio esperado.

Por otro lado la tesis es una pauta en los procesos de gerencia de proyectos, para profesionales dedicados a la construcción de edificios. Siendo de gran importancia a profesionales de la gestión de proyectos, sin experiencia o con escasa práctica en la materia, que necesiten un procedimiento práctico para aplicar los conocimientos teóricos del PMBOK.

De la misma forma para profesionales con experiencia que, conociendo el entorno técnico de los proyectos en los que trabajan, tienen que asumir por voluntad propia o no llegado el momento, responsabilidades de dirección y gestión de dichos proyectos. Este grupo encontrará en la tesis un conjunto de lineamientos de procesos para planificar y controlar el desarrollo de los proyectos que tan bien conocen, así como un conjunto de herramientas y técnicas.

## 1.2 ANTECEDENTES

El hombre ha utilizado la Planeación de proyectos consciente o inconscientemente desde que se edificó su primera obra. Ha utilizado diferentes herramientas para auxiliarse en el campo de la construcción, ha ido perfeccionando sus diferentes técnicas y métodos para lograr alcanzar sus objetivos. Una muestra de ello es la construcción de los grandes centros ceremoniales de la costa central del Perú como Las Huacas del Sol y la Luna, el Señor de Sipán el Brujo, etc, o algunos más modernos como la muralla china, templos romanos y catedrales. Todos estos ejemplos por más rudimentarios que parezcan, se han logrado con alguna técnica de planeación.

Por otro lado, es fundamental considerar el Control de proyectos, que aseguran sean cumplidos los objetivos del proyecto a través del monitoreo y medición de avance y tomar acción correctiva cuando sea necesario. Además es la coordinación de todos los recursos tanto humanos, materiales, equipo y financiero, en un programa de tiempo y costo determinados, para lograr alcanzar los objetivos planteados. Tomando en cuenta las tres variables importantes que son costo, calidad y tiempo. Por consiguiente el administrar un proyecto, implica analizar, planificar dirigir, controlar evaluar y modificar cualquier actividad relacionada con el proyecto durante la elaboración del mismo. Y además las actividades antes mencionadas, se debe involucrar también en aspectos de operación, mercadotecnia, cuestiones económicas, sociales y legales, ya que no se deben de descuidar porque afectan directamente al proyecto.

Actualmente, en un mundo de competencia, desarrollo, tecnología y grandes consorcios; las empresas en general, se ven obligadas al estudio, análisis e implementación de nuevas técnicas o sistemas que ayuden a maximizar cada uno de sus recursos, elementos importantes para el crecimiento y desarrollo de las mismas. Dichas técnicas o sistemas, son implementadas de acuerdo a las metas y objetivos que cada una de ellas se propongan. Dentro de este ámbito, entra la planeación y control de tareas, actividades o metas, que ayuden a cumplir con los objetivos planteados por la empresa, gerente o socios. La industria de la construcción no es ajena a esto debido a que como cualquier otra empresa, en ella se desarrollan diversas actividades que tienen como propósito la elaboración de un producto, en este caso, un proyecto.

Asimismo, la gerencia de proyectos se define como la coordinación de todos los recursos tanto humanos, materiales, equipo y financiero, en un programa de tiempo y

costo determinado, para lograr alcanzar los objetivos planteados por el proyecto. Bajo este principio se debe poner mucho énfasis en la correcta interacción de todas las actividades que intervienen en la elaboración del proyecto, ya que solo así se obtendrán mejores resultados. Esto motiva que todos los proyectos de construcción requieren de una correcta planeación, donde se pretende a dar un mejor seguimiento a cada una de las actividades, que permita la interacción del equipo en donde puedan desarrollar sus actividades y responsabilidades al máximo rendimiento.

Los proyectos por definición tienen una fecha de inicio y finalización determinadas, al igual que un alcance, presupuesto, resultados específicos y recursos asignados; adicionalmente, cada proyecto, por similar que sean las actividades y los alcances, se tornan diferentes porque el proyecto es singular, es decir, la respuesta a una necesidad o problemática particular.

Una de las funciones primordiales de la gerencia de proyectos, es administrar los procesos bajo los cuales la idea proyecto se convertirá en algo tangible, y además el proyecto sea calificado como exitoso. Por pequeño que sea el proyecto, se requieren habilidades de administración del mismo para sortear las diferentes situaciones que se presenten, y además garantizar el cumplimiento de los objetivos dentro de los tiempos estipulados. Estas habilidades van desde la definición del proyecto, hasta la administración de las medidas de avance del mismo.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Proponer lineamientos para optimizar los procesos de gerencia de proyectos en las etapas de planeación y control de edificios multifamiliares.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Verificar las acciones y criterios directivos que adoptan las empresas en los procesos de gerencia de proyectos.
- Identificar los factores que intervienen en los principales problemas de planeación y control de proyectos.
- Evaluar los procesos de planeación y control que contribuyan a las deficiencias.
- Implantar técnicas y procedimientos de planeación y control de procesos.

## 1.4 METODOLOGÍA

La investigación está dividida en cinco etapas: Referencia, Verificación, Identificación, Evaluación e Implantación, la Investigación en campo se recopila mediante entrevistas y cuestionarios dirigidos al personal involucrado en la gestión de planeamiento y control del proyecto así como los obreros, estas preguntas se sustentan en hechos para identificar la manera como llevan el proyecto, las herramientas y técnicas que utilizan entre otros, con el objeto de analizar y evaluar los resultados.

El análisis y evaluación se desplegará en tres casos de estudio en las cuatro primeras etapas y la quinta etapa se aplicará en uno solo de los casos de estudio, que pretende definir el procedimiento y uso de técnicas bajo los cuales debe optimizarse los procesos de planeación y control de los proyectos. El contenido de las etapas se detalla a continuación:

- i. Referencia del proyecto**

Son los datos generales del proyecto, los que son recopilados con el fin de obtener de manera manejable la información esencial para conocer el proyecto, logrando realizar un primer acercamiento al estudio del proyecto. Según la información proporcionada en el Anexo "A".
- ii. Verificación del proyecto**

Se toma conocimiento de la organización entre estas la referencia de la empresa, estructura organizacional y registros del proyecto en la ejecución de la obra.
- iii. Identificación de la planeación y control de proyectos**

Se encuentra estructurada en los dos aspectos que esta enfocada la tesis. Dentro de esta sección se determina los problemas fundamentales encontrados en planeación y control de procesos de los objetos de estudio.
- iv. Evaluación de los procesos de planeación y control**

Los problemas identificados se organizarán según los procesos de gerencia de proyectos para cuantificar porcentualmente las mayores deficiencias del proyecto, con el objeto de obtener un muestreo específico en cada caso de estudio.
- v. Implantación de técnicas en procesos de planeación y control**

Desarrollar el procedimiento y técnicas para la optimización de procesos planeación y control del proyecto.

## 1.5 CONTENIDO

En el capítulo uno, se analiza el sector construcción y el sub sector de edificaciones en nuestro medio para dar una visión general de la situación de los sectores durante los últimos años. Se trata sobre los factores principales como la participación del estado, el PBI en la construcción, los agentes normativos, la producción y venta de materiales que influyen en el crecimiento del sector, así como el financiamiento para la construcción privada entre ellas la colocación de créditos hipotecarios.

En el capítulo dos, se describe el marco teórico sobre la gerencia de proyectos, definiendo conceptos como proyecto y la relación con otras disciplinas de administración, así como técnicas y sistemas que ayuden a maximizar y controlar cada uno de los recursos dentro de los procesos del proyecto y sus interacciones entre estos.

En el capítulo tres, se desplegará técnicas y sistemas de planeación más usados por los gerentes de proyectos, así como herramientas necesarias para la formulación del correcto orden, monitoreo y seguimiento de cada una de las actividades o eventos que se desarrollan en dicho proyecto. Además, se desplegará también sobre el calendario de recursos humanos, financiero, materiales y de equipo.

En el capítulo cuatro, se desarrolla las técnicas de control según los diferentes procesos de Gerencia de Proyectos del PMBOK. Cada una de las técnicas desarrolladas son las más adecuadas a proyectos de edificación.

En el capítulo cinco, se establece la metodología a seguir para la investigación, con el propósito de identificar los principales problemas y estos se organizarán en ciertos niveles para cuantificar las mayores deficiencias. Luego se evalúa la información obtenida acerca de los resultados de los proyectos, a través del cual es posible tomar decisiones atinadas en materia de planeación y control de proyectos.

En el capítulo seis, se selecciona tres proyectos para el estudio de los casos, de las cuales se toman registros en campo haciendo uso de herramientas para la recolección de datos utilizando cuestionarios y entrevistas de los que participan en gestión administrativa del proyecto para evaluar y analizar la planeación y control de los proyectos y se implanta técnicas en uno de los casos de estudio que permitan mejorar el planeamiento y control de proyectos en edificios multifamiliares.

## CAPITULO 1

### ANALISIS DEL SECTOR CONSTRUCCION A NIVEL NACIONAL

El presente capítulo trata de dar una visión general de la situación del sector construcción y el sub sector edificaciones e infraestructura durante los últimos años, en el marco de las políticas de vivienda emprendida por los últimos gobiernos que han permitido construir en el país, solo en los últimos cinco años 105 mil viviendas, paleando en algo el déficit estimado en 1'200,000 viviendas.

#### 1.1 PRODUCCIÓN NACIONAL

La actividad productiva del país en julio de 2007, el PBI creció 8,4% y se acumula un crecimiento de 7,9% en el periodo enero-julio.<sup>1</sup> Por un lado, en durante el 2006 creció 8,03%, respecto al 2005, alcanzando la tasa de expansión más alta después de 11 años, consolidándose la expansión de la economía por ocho años consecutivos y sustentados por el resultado favorable de todos los sectores productivos.<sup>2</sup>

El favorable desempeño de la actividad económica durante el 2006, es explicado por el incremento de la demanda interna y externa, reflejada en mayores niveles de inversión, tales como los proyectos mineros, centrales termo eléctricas para el aprovechamiento del gas de Camisea, proyectos habitacionales y centros comerciales.

Entre los sectores de la actividad primaria, el sector **agropecuario** creció en **7,17%** sustentado en el desempeño positivo tanto del subsector agrícola (7,63%) como pecuario (6,63%). La actividad **pesquera**, logró un crecimiento de **2,74%**, ante el aumento de 24,78% de la captura de especies para el consumo humano directo. El sector **minería** e hidrocarburos creció ligeramente en **0,97%**, debido básicamente al resultado favorable de los subsectores hidrocarburos (5,66%) y minería (0,45%).

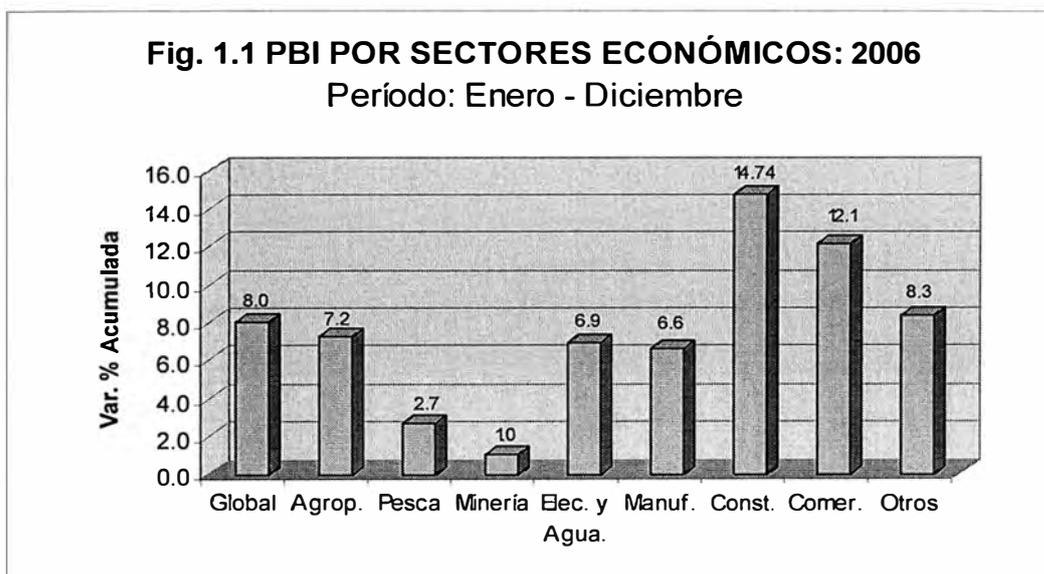
---

<sup>1</sup> CAPECO - El mercado de edificaciones urbanas en Lima metropolitana y el Callao 2007

<sup>2</sup> Revista de la Cámara Peruana de la Construcción - Boletín de Indicadores Económicos - febrero 2007

De los sectores de transformación, la actividad **manufacturera** observó un comportamiento dinámico cerrando con un crecimiento de **6,61%**, explicado por la mayor actividad fabril no primaria (7,68%) y fabril primaria (2,10%), contabilizándose siete años de crecimiento continuo.

De modo similar, las actividades de servicios obtuvieron resultados favorables, siendo los más dinámicos: **electricidad y agua** con crecimiento de **6,89%** por la mayor generación de energía de origen hidráulico y térmico influenciado por la mayor actividad económica; la actividad de **comercio** se incrementó en **12,11%** y **otros** servicios en **8,25%**. Tal como se muestra en la fig. 1.1.



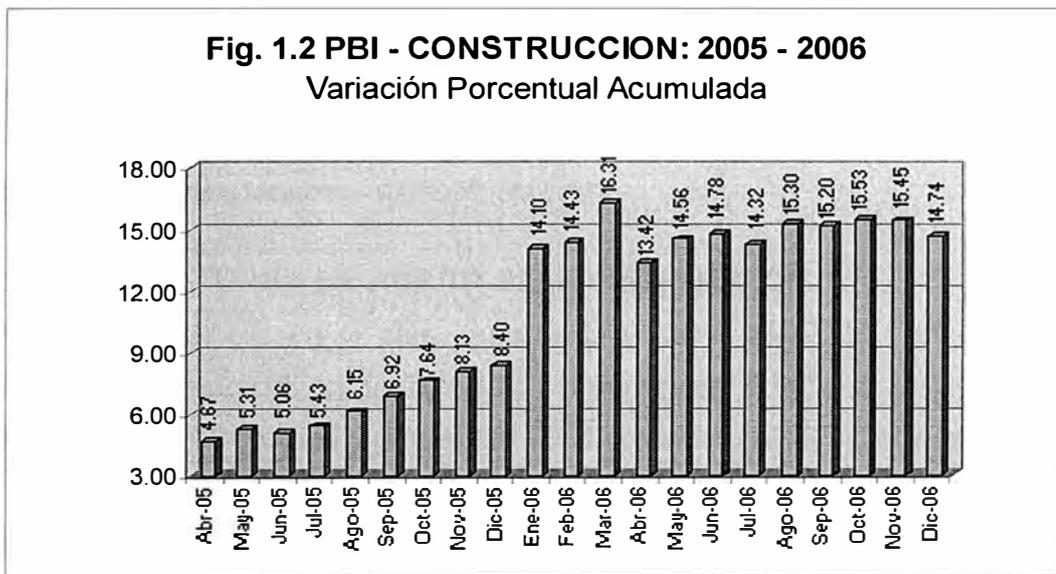
Fuente: Construcción e Industria – CAPECO, 2007 [6]

## 1.2 SECTOR CONSTRUCCIÓN

Durante el 2007, el sector construcción creció 25.2% en julio del 2007, asociado al dinamismo de los créditos hipotecarios 20,8% y la ejecución de obras de autoconstrucción, oficinas, así como de carreteras. En el período enero-julio del 2007, el sector acumuló un crecimiento de 15,9%.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> CAPECO (2007)  
*El Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y el Callao - XII Estudio Año 2007*

Durante el 2006, la actividad de la **construcción** con un incremento de **14,74%** logró crecer por quinto año consecutivo, según se muestra en la fig. 1.1 y la fig. 1.2, alcanzando la tasa más alta del último quinquenio. El incremento del consumo interno de cemento se sustentó en la mayor demanda del sector privado y público para la ejecución de diversos proyectos de infraestructura; además de las obras relacionadas con la edificación de viviendas y centros comerciales, favorecidos por las condiciones de acceso al financiamiento a través de créditos hipotecarios promovidos por el estado y otras fuentes del sistema financiero.<sup>4</sup>



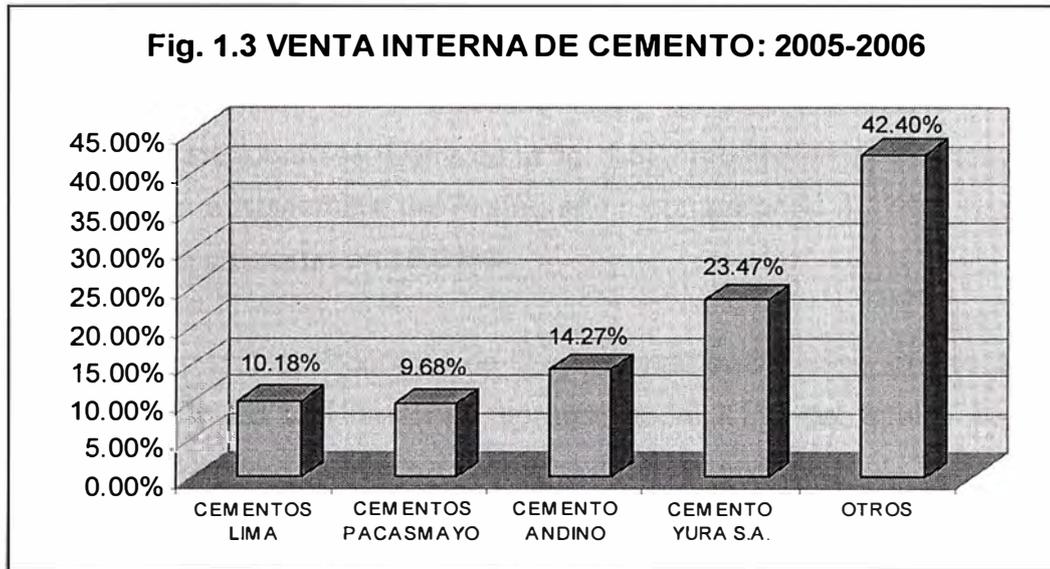
Fuente: Construcción e Industria – CAPECO, 2007 [6]

### 1.2.1. VENTA INTERNA DE CEMENTO

La evolución positiva del sector durante el 2006 a nivel nacional fueron 5,115.06 Miles de T.M. y solo en Diciembre del 2006 alcanzó 459.51 Miles de T.M. Por lo cual se ha visto reflejada en los mayores despachos por las empresas Cementos Lima 10,18%, Cemento Pacasmayo 9,68%, Cemento Andino 14,27%, Cemento Yura S.A. 23,47% y otros 42.40%. Tal como se muestra en la fig. 1.3.

<sup>4</sup> CONSTRUCCIÓN E INDUSTRIA (2007)

Revista de la Cámara Peruana de la Construcción - Boletín de Indicadores Económicos - febrero 2007

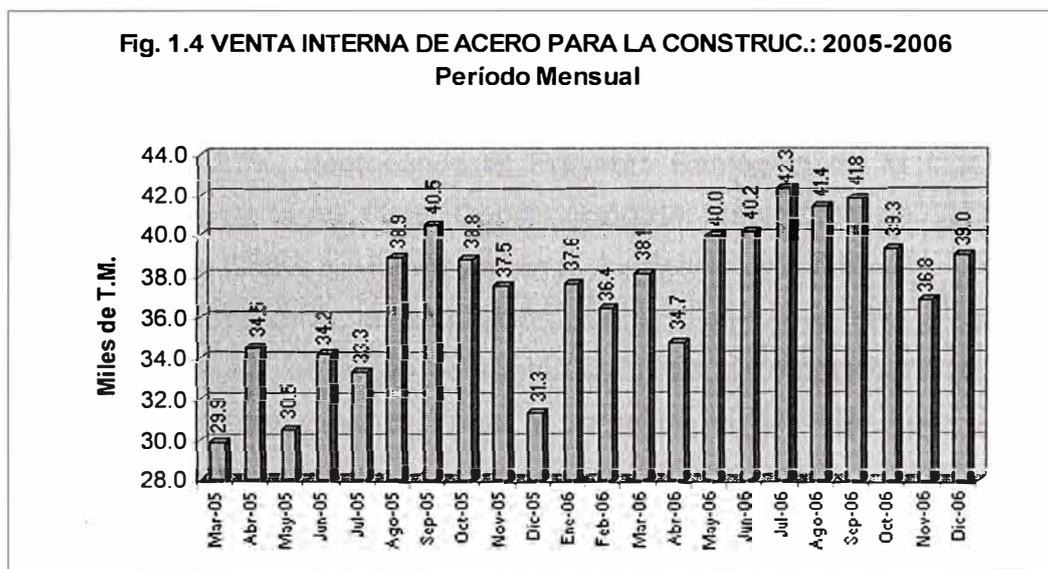


Fuente: Construcción e Industria – CAPECO, 2007 [6]

### 1.2.2 VENTA INTERNA DE ACERO DE CONSTRUCCIÓN

Las ventas de acero en el país, durante Diciembre del 2006 fueron de 39.0 miles T.M. (mostrado en la fig. 1.4), superior en 5,98% a las ventas de Noviembre del mismo año y durante el 2006 respecto a 2005 creció en 9,17%.

Las ventas de este importante insumo estuvieron correlacionadas con el comportamiento favorable del sector, por lo que se espera desarrollar proyectos importantes para reactivar la industria siderúrgica que viene mostrando un dinamismo importante por las inversiones públicas y privadas y por los programas de inversiones.

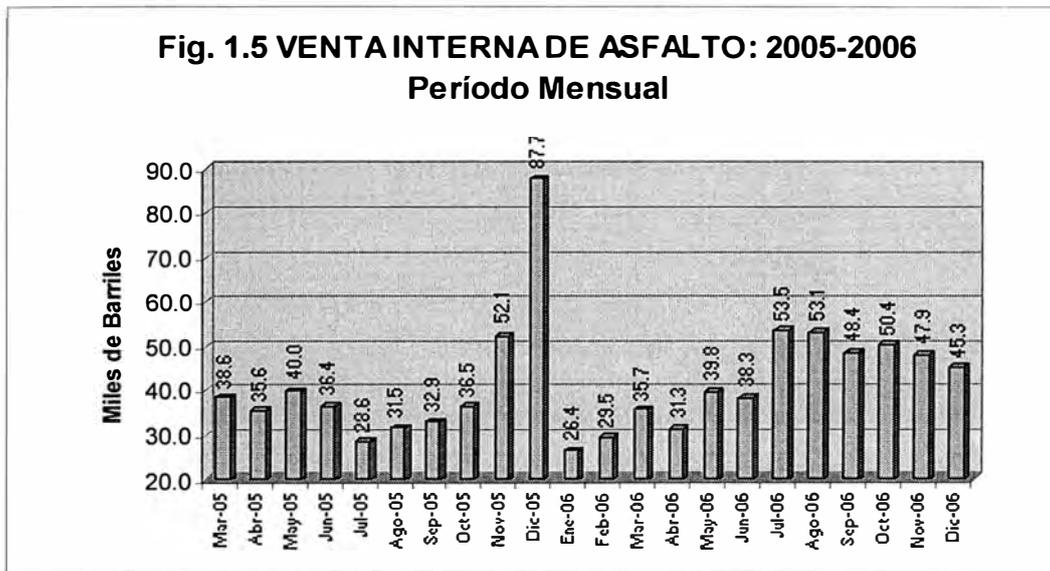


Fuente: Construcción e Industria – CAPECO, 2007 [6]

### 1.2.3 VENTA INTERNA DE ASFALTO

Las ventas de asfalto en el mercado local, durante Diciembre del 2006, alcanzaron 45.3% (como se ilustra en la fig. 1.5) y mostraron un decremento de 5,43% respecto a Noviembre del mismo año y comparando el 2006 respecto a 2005 las ventas crecieron en 18,01%.

Se espera concretar el Programa de Concesiones postergada, dentro del cual las obras de la red vial nacional representan el 41% del total y permitiría dinamizar la economía y el sector construcción básicamente.



Fuente: Construcción e Industria – CAPECO, 2007 [6]

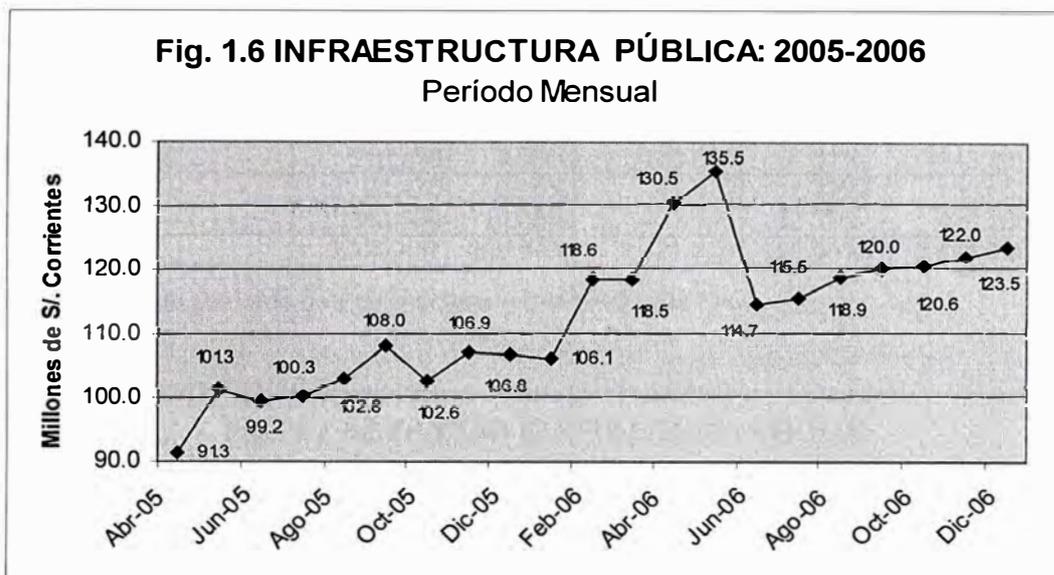
### 1.3 SUBSECTOR INFRAESTRUCTURA

Según CAPECO.<sup>5</sup> Las obras públicas construidas a nivel nacional durante el 2006, se incrementaron en 26,37%, destacando el Proyecto Ecológico de la faja Atocongo Conchán, Vía expresa de la Av. Grau, Construcción del nuevo local de Gate Gourmet en el aeropuerto Jorge Chávez, Mejora vial en la Av. México y Av. Manco Cápac. En el último trimestre sobresalieron la ampliación de la plataforma sur y norte en el aeropuerto Jorge Chávez, las obras de construcción de las empresas San Cristóbal, Andaychagua, Carahuacra y Marth Túnel y obras en el departamento de Ancash (distrito de Huari).

<sup>5</sup> CONSTRUCCIÓN E INDUSTRIA (2007)

Revista de la Cámara Peruana de la Construcción - Boletín de Indicadores Económicos - febrero 2007

Asimismo, se debe señalar que el Programa de Provías Nacional continuó con las obras de mantenimiento de la carretera Aguaytía Pucallpa, tramo I y II; construcción de la carretera Izuchaca Huancavelica en los tramos I, II y III; construcción de la carretera a partir del Puente Paucartambo Oxapampa y la conclusión de las carreteras Jauja Tarma, Chiclayo Chongoyape, Chuquicara Cabanas en los tramos I y II, entre otras; mientras que el Programa Provías Descentralizado prosiguió con el mejoramiento y rehabilitación de la carretera Catac Huari Pomabamba; construcción de la carretera Ollantaytambo Abra Málaga Alfamayo y la construcción de la carretera Mirgas San Martín de Paras a nivel de trocha carrozable 552,49 km. atendidos.



Fuente: Construcción e Industria – CAPECO, 2007 [6]

#### 1.4 SUBSECTOR EDIFICACIONES - EN LIMA METROPOLITANA Y EL CALLAO

Las edificaciones privadas, según la realización del censo de obras en proceso de construcción llevado a cabo en julio de 2007, la actividad edificadora de Lima Metropolitana y el Callao en términos de metraje construido asciende a un total de 3'832,000 m<sup>2</sup>, cifra que representa un incremento en la actividad edificadora frente al año 2006, equivalente en términos porcentuales a 11,79% y en términos absolutos a 404,175 m<sup>2</sup> más construidos el presente año.<sup>6</sup> Según el cuadro 1.1, 1.2 y fig. 1.7

Durante el 2006 crecieron en 36,90% respecto al año precedente en términos reales. Este subsector viene siendo dinamizado parcialmente por el incremento de obras del Programa de Mivivienda en proyectos privados y el repunte del rubro inmobiliario.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> CAPECO - El mercado de edificaciones urbanas en Lima metropolitana y el Callao 2007

<sup>7</sup> Revista de la Cámara Peruana de la Construcción - Boletín de Indicadores Económicos - febrero 2007

**Cuadro 1.1 Actividad edificadora en Lima Metropolitana y el Callao 2005-2007**

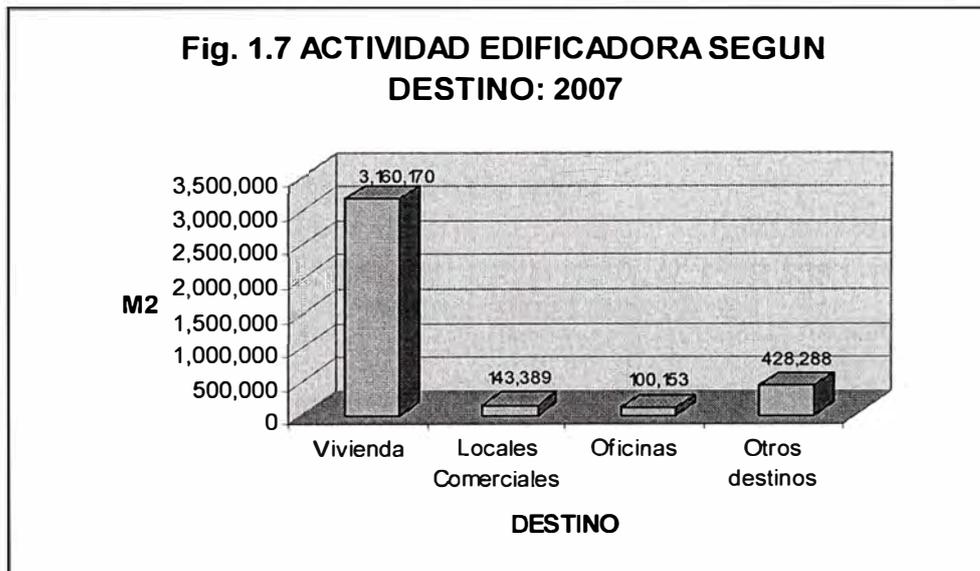
CONCEPTO	2005 (m <sup>2</sup> )	2006 (m <sup>2</sup> )	Variación % 2005-2006	2007 (m <sup>2</sup> )	Variación % 2006-2007
Oferta de Edificaciones	1,209,240	1,372,999	13.54%	1,447,855	5.45%
Oferta Inmediata	1,105,407	1,300,513	17.65%	1,392,327	7.06%
Oferta Futura	103,833	72,486	-30.19%	55,528	-23.39%
Edificaciones Vendidas	975,646	883,342	-9.46%	1,106,975	25.32%
Edificaciones no comercializables	1,041,601	1,171,484	12.47%	1,277,170	9.02%
<b>Total Actividad Edificadora</b>	<b>3,226,487</b>	<b>3,427,825</b>	<b>6.24%</b>	<b>3,832,000</b>	<b>11.79%</b>

Fuente: XII Estudio de Mercado de Edificaciones – CAPECO, 2007 [4]

**Cuadro 1.2 Distribución de la actividad edificadora según destinos 2005-2007**

DESTINO	2005		2006		2007	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Vivienda	2,739,894	84.92%	2,805,506	81.85%	3,160,170	82.47%
Locales Comerciales	118,598	3.68%	158,046	4.61%	143,389	3.74%
Oficinas	24,456	0.76%	41,875	1.22%	100,153	2.61%
Otros destinos	343,539	10.65%	422,398	12.32%	428,288	11.18%
<b>Total</b>	<b>3,226,487</b>	<b>100.00%</b>	<b>3,427,825</b>	<b>100.00%</b>	<b>3,832,000</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: XII Estudio de Mercado de Edificaciones – CAPECO, 2007 [4]



Fuente: XII Estudio de Mercado de Edificaciones – CAPECO, 2007 [4]

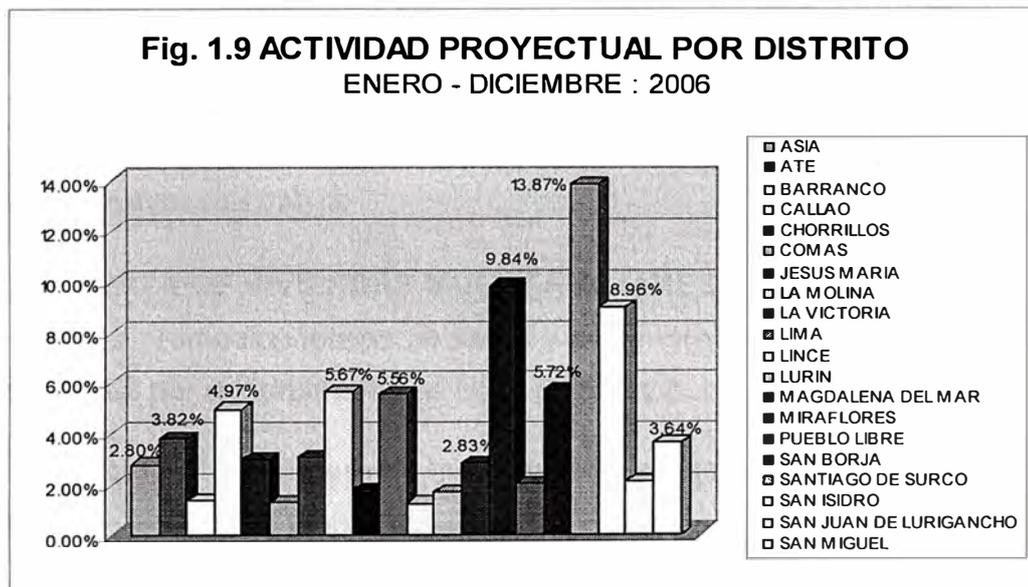
La mayor proporción del área edificada se realiza con fines comercializables con el 66,67%, equivalente a 2'554,830 m<sup>2</sup>, especialmente en vivienda. El peso relativo para las unidades en venta asciende a 37,78% y 1'447,855 m<sup>2</sup> en términos absolutos mientras que las edificaciones no comercializables (para arriendo o uso propio) con el 33,33% y 1'277,170 m<sup>2</sup> ocupan la segunda posición. Las edificaciones vendidas alcanzaron en esta oportunidad una participación porcentual con 28,89% y 1'106,975 m<sup>2</sup>. Según se muestra en la Fig. 1.8



Fuente: XII Estudio de Mercado de Edificaciones – CAPECO, 2007 [4]

### 1.4.1 AREA DE PROYECTOS DE EDIFICACIONES EN LIMA 2006

Según los datos obtenidos de la Oficina de Informática CAP – Regional Lima<sup>8</sup>, La Edificación en el 2006 ha sido por demás interesante, por tratarse de un año dinámico. La fig. 1.9 muestra, los distritos de mayor actividad se encuentran en las jurisdicciones centrales: Surco, Miraflores, San Isidro y la Molina. Junto a ellos, la actividad en un siguiente grupo se inscribe alrededor de estos distritos, como San Borja, San Miguel y Jesús María.

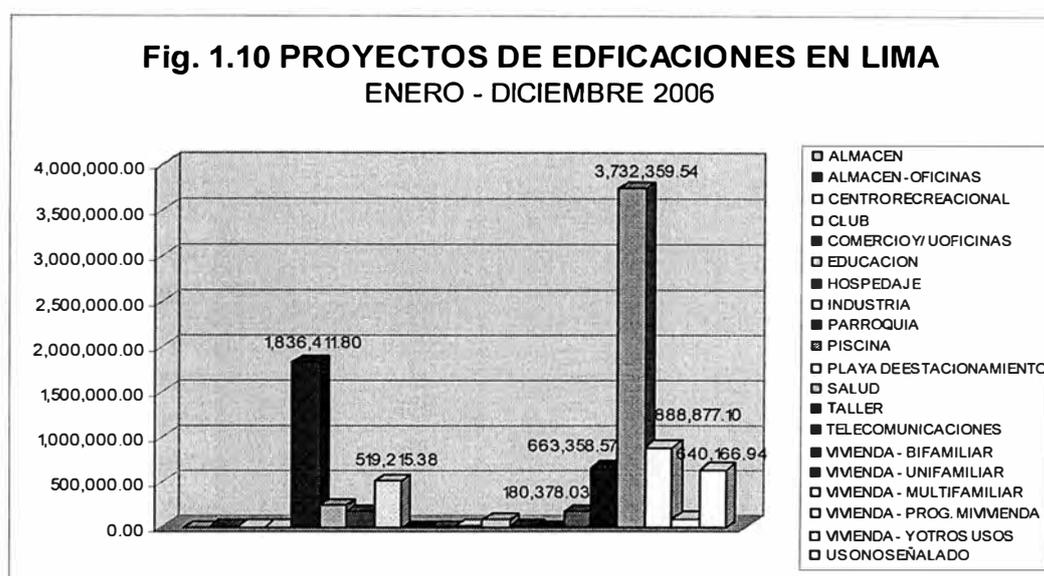


Fuente: Oficina de Informática del CAP [5]

<sup>8</sup>CAP REGIONAL LIMA (2007)  
Revista especializada de arquitectura, urbanismo y construcción  
Oficina de Informática del CAP. Edición N° 1 Ene.-Feb. 2007

Respecto a las obras realizadas de acuerdo al uso, destaca como en los últimos años, la vivienda multifamiliar, mientras en segundo lugar se encuentra la inversión en comercio y oficinas, que demuestra la importancia de este uso en el conjunto de la edificación en Lima, cuya tendencia continuará en el presente año.

La figura 1.10 muestra, la distribución de proyectos durante el 2006, registrando los proyectos de edificación multifamiliar el 40.99% con 3'732,359.54 m<sup>2</sup>, alcanzando el nivel más alto de área de uso proyectados durante el 2006, vivienda bifamiliar 180,378.03 m<sup>2</sup> (1.98%), vivienda unifamiliar 663,358.57 m<sup>2</sup> (7.29%) y Programa Mi Vivienda 888,877.10 m<sup>2</sup> (9.76%). Mientras que comercio y oficinas 1'836,411.80 m<sup>2</sup> (20.17%).



Fuente: Oficina de Informática del CAP [5]

#### 1.4.2 OFERTA DE VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN LIMA 2007

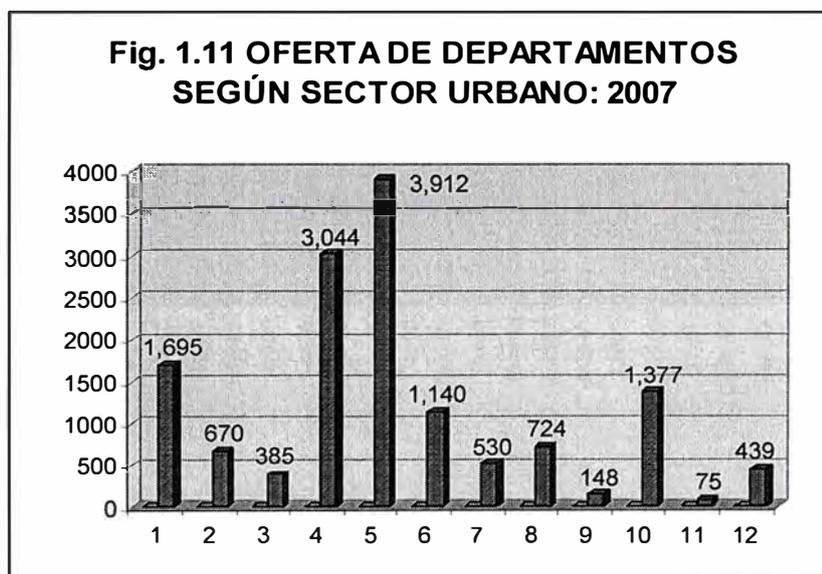
Los precios promedios totales de venta y por metro cuadrado calculados para una vivienda por departamento es US \$ 53,629 y por m<sup>2</sup> US \$ 529.

**Cuadro 1.3 Estructura de la oferta total de departamentos**

SECTOR URBANO	ESTRUCTURA DE LA OFERTA TOTAL DE DEPARTAMENTOS			
	UNIDADES	PRECIO PROMEDIO US\$	AREA PROMEDIO M2	PRECIO POR M2 US\$
1. Miraflores	1,695	89,365	112.10	770
2. San Isidro	670	128,777	141.60	884
3. La Molina	385	52,723	104.80	503
4. Santiago de Surco, San Borja	3,044	66,754	106.10	589

5. Jesús María, Lince, Magdalena del Mar, Pueblo Libre, San Miguel	3,912	42,196	85.40	493
6. Barranco, Chorrillos, Surquillo	1,140	44,366	82.80	467
7. Ate, Cieneguilla, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita	530	27,483	72.60	381
8. Lima, Breña, La Victoria, Rimac, San Luís	724	28,279	74.00	382
9. Carabayllo, Comas, Independencia, Los Olivos, P. Piedra, San Martín de Porras	148	25,322	86.20	301
10. El Agustino, San Juan de Lurigancho	1,377	18,589	62.10	300
11. Pucusana, Pta. Hermosa, Pta Negra, San Bartola, Sta. María del Mar.	75	58,693	111.30	516
12. Bellavista, Callao, Carmen de la Legua, La Perla, La Punta	439	28,565	76.90	374
<b>TOTAL</b>	<b>14,140</b>	<b>53,629</b>	<b>92.60</b>	<b>529</b>

Fuente: XII Estudio de Mercado de Edificaciones – CAPECO, 2007 [4]



Fuente: XII Estudio de Mercado de Edificaciones – CAPECO, 2007 [4]

### 1.4.3 CREDITO HIPOTECARIO – FONDO MIVIVIENDA

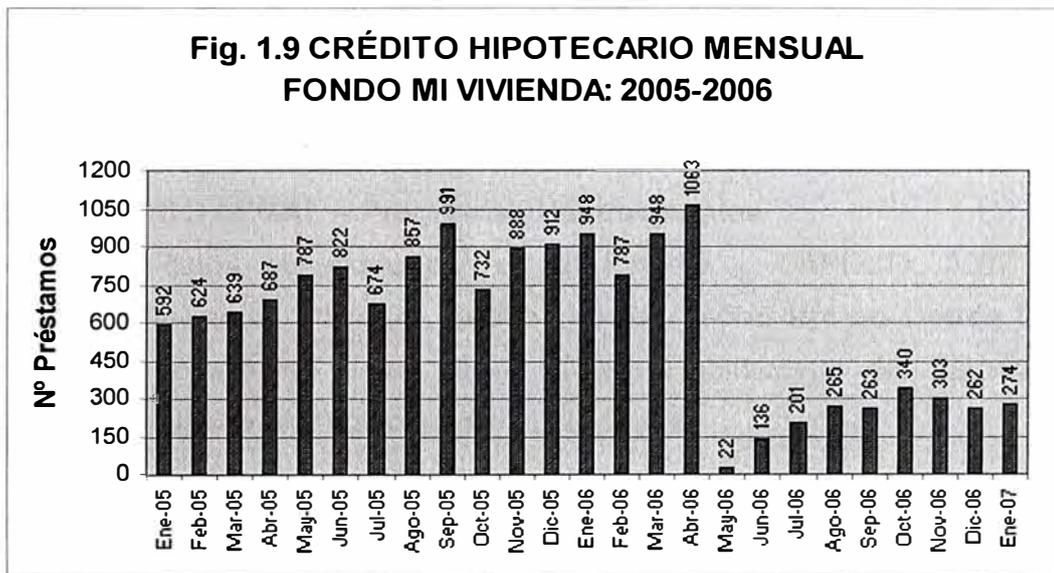
El Fondo MIVIVIENDA, aprobado mediante el D.S. N° 006-2002-EF. Según los datos obtenidos por CAPECO<sup>9</sup>: Durante Enero de 2007 registró un crecimiento de 4,58 respecto a Diciembre del año 2006 como se muestra en la fig. 1.9. Durante el año 2006 registró 39,82% de caída respecto al año anterior, explicado por el relanzamiento de este programa que prácticamente paralizó en Mayo del 2006.

<sup>9</sup> CONSTRUCCIÓN E INDUSTRIA (2007)

Revista de la Cámara Peruana de la Construcción - Boletín de Indicadores Económicos - febrero 2007

Desde que se inició en el 2002, este programa alcanzó a colocar 35 354 créditos. Esto ha generado el desarrollo del mercado de viviendas económicas, que busca atender gradualmente la demanda de los sectores socioeconómicos de menores ingresos C y D, medio y medio bajo respectivamente.

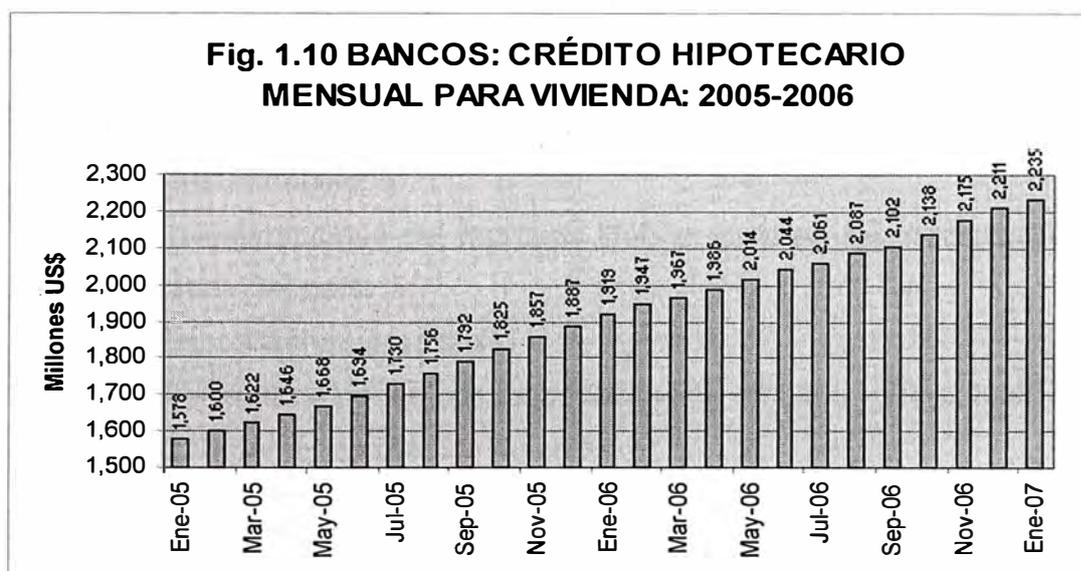
Asimismo, 11 instituciones otorgan créditos a través del Programa Mivivienda (10 bancos y 1 empresa financiera). En estos casos, el financiamiento mínimo oscila entre US\$ 1,000 Y US\$ 7,500, mientras el monto máximo equivale a 35 UIT (aprox. US\$ 31,000).



Fuente: Construcción e Industria – CAPECO, 2007 [6]

#### 1.4.4 CREDITO HIPOTECARIO – VIVIENDA

Al 31 de Enero del 2007 el saldo total de Créditos Hipotecario – Vivienda desembolsados por las empresas bancarias ascendió a US\$ 2 235 millones como se muestra en la fig. 1.10, con una morosidad de 1,06%. Asimismo las empresas financieras en el mismo período registraron un saldo de US\$ 36 417 miles con una morosidad de 0,40%. El financiamiento mínimo para adquisición de casa departamento oscila entre US\$ 5,000 y US\$ 30,000, mientras el porcentaje máximo varía entre el 60% y 90% del valor de tasación del inmueble. Cabe señalar las diferencias que existen entre crédito MiVivienda y para Vivienda, por lo cual no son los mismos financiamientos mínimos y máximos.



Fuente: Construcción e Industria – CAPECO, 2007 [6]

#### 1.4.5 MARCO LEGAL – Programas Habitacionales

Según los datos obtenidos por el XII Estudio – CAPECO, 2007<sup>10</sup>. Los programas **Vivienda**, **MiHogar**, **Techo Propio**, **Techo Propio Deuda Cero** y **Mi Barrio** constituyen parte de la Política Habitacional del Estado cuyo propósito es desarrollar soluciones habitacionales.

El Plan Nacional Vivienda Para Todos permite el desarrollo planificado de las ciudades, integrando la participación de los sectores estatal privado y de la ciudadanía, el Estado actúa como “promotor”, “facilitador” y “supervisor”. Y para el cumplimiento de los objetivos del Plan Nacional se sostiene en el Marco Normativo siguiente:

##### 1.4.5.1 MARCO NORMATIVO

**D.S. 006-2003:** Aprobación del Plan Nacional Vivienda Para Todos

**D.S. N° 079-2006-PCM:** Establecen precisiones sobre la normatividad aplicable a las iniciativas privadas en proyectos relacionados con las diversas modalidades de desarrollo inmobiliario.

**Ley N° 28971** Ley que crea las Empresas Administradoras Hipotecarias.

**Ley N° 29033** Ley de Creación del Bono del Buen Pagador.

**Ley N° 29071** Ley de Creación del Bono de Formalización Inmobiliaria (BFI).

<sup>10</sup> CAPECO (2007)

El Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y el Callao - XII Estudio Año 2007

#### **1.4.5.2 PROMOCIÓN**

Se refiere a actividades de información, difusión e investigación:

- Vitrina Inmobiliaria
- Bus Inmobiliario
- Investigaciones del Mercado Habitacional en las dieciséis principales ciudades del país.
- Exposiciones del Plan
- Seminarios periódicos de capacitación en Lima y Regiones
- Campañas en medios masivos
- Diseño, elaboración y distribución del “CD Normativo”

#### **1.4.5.3 SISTEMA DE FINANCIAMIENTO**

Se trata de crear mecanismos y replantear los existentes, para contar con un sistema integral de financiamiento de viviendas que llegue a todos los niveles socio económico procurar incentivos transparentes y progresivos que complementen el esfuerzo de las familias.

Acciones de Vivienda:

- Techo Propio Ahora Sí (Bono Familiar Habitacional)
- Techo Propio Cuota Única (Bono Familiar Habitacional)
- Mivivienda (Premio al Buen Pagador)
- Mi Hogar (Bono al Buen Pagador)
- Saca Provecho a tu Techo (Bono de Formalización Inmobiliaria y/o Bono Familiar Habitacional)
- Créditos para Vivienda Básica
- Mejoramiento de Vivienda

#### **1.4.5.4 REORIENTACION DE MIVIVIENDA Y TECHO PROPIO**

El Gobierno relanzó en octubre de 2006 los Programas Mivivienda y Techo Propio con la finalidad de construir en este quinquenio 400,000 viviendas, en su mayoría para los sectores C, D y E y facilitarles el acceso reduciendo los trámites.

#### **1.4.5.5 LEY DE CREACIÓN DEL BONO DE FORMALIZACIÓN INMOBILIARIA**

La presente Ley tiene por objeto crear el Bono de Formalización Inmobiliaria – BFI que consiste en la ayuda económica directa no

reembolsable, otorgada por el Estado con criterio de utilidad pública, que se destinará exclusivamente para formalizar, en el Registro de Predios de la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP), en adelante el Registro de Predios, la declaratoria de fábrica de la edificación existente y la independización de las unidades inmobiliarias existentes.

#### **1.4.5.6 LEY DE CREACIÓN DE EMPRESAS ADMINISTRADORAS HIPOTECARIAS**

Las Empresas Administradoras Hipotecarias son empresas especializadas del sistema financiero, que tienen por objeto exclusivo otorgar y adquirir créditos inmobiliarios por cuenta propia y, en relación a ellos, emitir títulos valores, letras hipotecarias, cédulas hipotecarias, instrumentos hipotecarios y títulos de crédito hipotecario negociables, tanto en moneda nacional como extranjera.

#### **1.4.5.7 LEY DE REGULACIÓN DE HABILITACIONES URBANAS Y DE EDIFICACIONES**

La presente Ley tiene por objeto establecer la regulación jurídica de los procedimientos administrativos para la obtención de las licencias de habilitación urbana y de edificación, con la finalidad de facilitar y promover la inversión inmobiliaria.

### **1.4.6 MARCO TRIBUTARIO – Programas Habitacionales**

#### **1.4.6.1 Ley del Impuesto de Alcabala**

El Impuesto de Alcabala se genera al realizarse una transferencia de propiedad de bienes inmuebles urbanos o rústicos, ya sea a título oneroso o gratuito, inclusive en las ventas con reserva de dominio.

El impuesto es el 3% del valor de transferencia, el cual no podrá ser menor al valor de autovalúo del predio, siendo importante resaltar que el tramo comprendido por las primeras 10 UIT del valor del inmueble no se encuentra afecto.

El obligado al pago del Impuesto de Alcabala es el comprador o adquirente del inmueble, pago que deberá ser al contado y hasta el último día hábil del mes calendario siguiente a la fecha de efectuada la transferencia. En lo que respecta a la primera venta de inmuebles que

realizan las empresas constructoras, ésta no se encuentra afecta al impuesto, salvo en la parte correspondiente al valor del terreno.

El Impuesto de Alcabala se encuentra regulado en los artículos 21° al 29° del Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo N° 776 - “Ley de Tributación Municipal”, aprobado por el D.S. N° 156-2004-EF.

#### **1.4.6.2 Ley del Impuesto General a las Ventas (IGV)**

La primera venta de inmuebles, incluidos los futuros, que realicen los constructores de los mismos, cuyo valor de venta no supere las 35 UIT, siempre que sean destinados exclusivamente a vivienda y que cuenten con la presentación de la solicitud de Licencia de Construcción admitida por la Municipalidad correspondiente, de acuerdo a lo señalado por la Ley N° 27157 y su reglamento, está exonerada del IGV, de acuerdo a lo estipulado en el literal B del Apéndice I del Texto Único Ordenado de la Ley General del IGV e Impuesto Selectivo al Consumo, D.S. N° 055-99-EF, modificado según el D. Leg. N° 980, y precisado según Directiva N° 012-99-SUNAT.

De acuerdo al D.S. N° 122-99-EF, a efectos de calcular las 35 UIT a que se refiere el literal B del Apéndice I antes mencionado, se debe incluir el valor del terreno, actualizado de acuerdo a lo estipulado en el numeral 9 del Artículo 5° del Reglamento de la Ley del IGV e Impuesto Selectivo al Consumo, modificado según D.S. N° 136-96-EF.

Mediante D.S. N° 064-2001-EF, se sustituye el numeral 9 del Artículo 5° del Reglamento de la Ley del IGV e Impuesto Selectivo al Consumo, aprobado por el D.S. N° 29-94-EF y normas modificatorias, estableciéndose que para calcular la Base Imponible en la primera venta de inmuebles realizada por el constructor, se excluirá del monto de la transferencia el valor del terreno, para lo que se considerará que éste representa el cincuenta por ciento (50%) del valor total de la transferencia del inmueble.

## CAPITULO 2

### MARCO CONCEPTUAL Y EL ESTANDAR PARA LA GERENCIA DE PROYECTOS

Este capítulo pretende lograr que el lector perciba los conceptos básicos de la gerencia de proyectos y los grupos de procesos que contiene, y que están encadenados por sus salidas y entradas; en los cuales se enmarca toda esta tesis.

Asimismo cabe indicar que existen varias prácticas de gerencia de proyectos, pero esta se basará en los conceptos del Instituto de Gerencia de Proyectos (PMI – Project Management Institute, por sus siglas en inglés) a través de su libro, Una Guía al Cuerpo de Conocimientos para la Gerencia de Proyectos (PMBOK Guide – A Guide Project Management Body to Knowledge)<sup>1</sup> 3ra. Edición, la cual define a la gerencia de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer los requerimientos del proyecto. El PMBOK entero incluye conocimiento probado y prácticas tradicionales que se aplican ampliamente, además del conocimiento e innovaciones de prácticas avanzadas que han visto un uso más limitado.

La Guía del PMBOK establece 5 grupos de procesos: Iniciación, Planeación, Ejecución, Control y Cierre; y 9 áreas del conocimiento: Alcance, Costo, Tiempo, Calidad, Recursos Humanos, Procura, Riesgos, Comunicaciones e Integración y adicional a ello el PMI agrega 4 áreas del Conocimiento para la Gerencia de Construcción.

Sin embargo la tesis esta abocada a dos grupos de procesos como son: Planeación y Control, con los procesos de núcleo y facilitadores que contienen cada uno de estos dos grupos, por ser los procesos fundamentales en los cuales se enfoca la gerencia de proyectos, debido a que el proceso de ejecución desarrollará lo planeado y el proceso de control, medirá el desenvolvimiento de la ejecución según lo planeado y los otros dos procesos son importantes pero no imprescindibles.

---

<sup>1</sup>PROYECT MANAGEMENT INSTITUTE (2004) [17]  
*A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK) (2004 ed.) Newtown Square, PA, US: Project Management Institute.*

## 2.1 CONOCIMIENTO BÁSICO

### 2.1.1 PROYECTO

Las organizaciones ejecutan el trabajo. El trabajo generalmente involucra operaciones o proyectos, aunque las dos se puedan traslapar. Las operaciones y los proyectos comparten muchas características; por ejemplo, ellas son:

- Desarrolladas por personas.
- Limitadas generalmente por recursos escasos.
- Son planeadas, ejecutadas, y controladas.

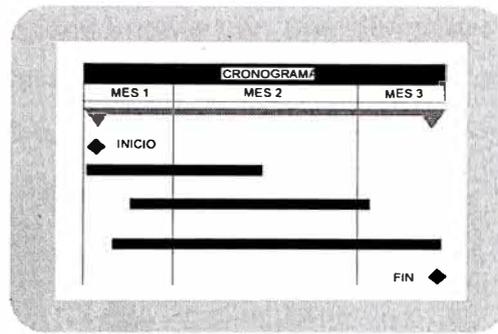
Las operaciones y los proyectos difieren principalmente en que las operaciones son sucesivas y repetitivas mientras que los proyectos son temporales y únicos. Un proyecto por lo tanto puede ser definido en término de sus características particulares y como una tarea temporal desarrollada para crear un producto o servicio único; es temporal porque cada proyecto tiene un comienzo definitivo y una terminación definitiva, y es único porque el producto o servicio es diferente de alguna manera individual de otros proyectos o servicios similares.

#### 2.1.1.1 Carácter Temporal

Temporal quiere decir que cada proyecto tiene un comienzo definitivo y una terminación definitiva. El fin es alcanzado cuando los objetivos del proyecto han sido alcanzados, o cuando se hace claro que todos los objetivos no pueden ser alcanzados y que el proyecto tiene que ser terminado. Temporal no quiere decir necesariamente corto en duración; muchos proyectos duran varios años. En cada caso, sin embargo, la duración del proyecto es finita.

Y como cada proyecto tiene un comienzo definitivo y una terminación definitiva, es reflejada en la fig. 2.1, en la representación gráfica de una programación del proyecto con un inicio y un fin.

**Fig. 2.1 Esquema de Carácter Temporal**



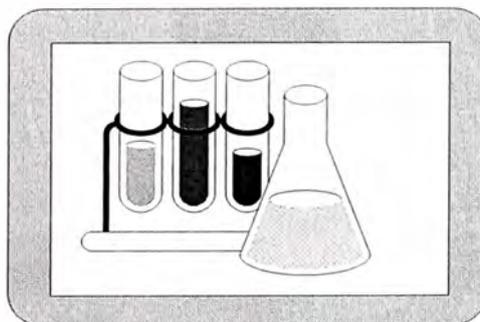
Fuente: Sánchez S. Rubén Gómez, 2004 [22]

Adicionalmente, el término temporal no se aplica generalmente al producto o servicio creado por el producto. Muchos proyectos son desarrollados para crear un resultado duradero. Por ejemplo, un proyecto para crear un monumento nacional creará un resultado que se espera dure por varios siglos.

### 2.1.1.2 Producto o Servicio Único

Los proyectos involucran la creación de algo que no ha sido realizado de la misma manera anteriormente y es por lo tanto único y distinto, es así que se representa gráficamente en la fig. 2.2. La capacidad de ejecutar un servicio, tales como funciones de negocio que apoyan la producción o la distribución.

**Fig. 2.2 Esquema de Servicio Único**



Fuente: Sánchez S. Rubén Gómez, 2004 [22]

### 2.1.1.3 Elaboración progresiva

La elaboración progresiva quiere decir que se desarrolla a través de pasos, y de manera continua e incremental, es así que se representa gráficamente en la Fig. 2.3. La elaboración progresiva es una

característica de proyectos que acompaña a los conceptos de temporal y único, asimismo las especificaciones de un proyecto deberá coordinarse cuidadosamente con una definición apropiada del alcance, particularmente si el proyecto se realizará bajo contrato.

**Fig. 2.3 Esquema de Elaboración Progresiva**

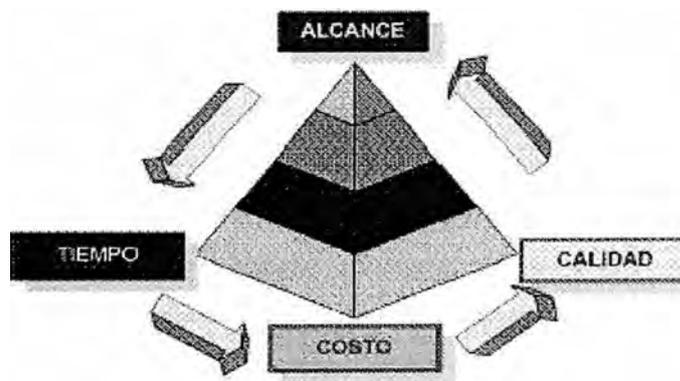


Fuente: Sánchez S. Rubén Gómez, 2004 [22]

## 2.1.2 GERENCIA DE PROYECTOS

La gerencia de proyectos es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto de manera que cumplan o excedan las necesidades y expectativas del proyecto, lo que involucra balancear demandas que compiten entre sí, tales como: Alcance, tiempo, costo y calidad, representada en la siguiente Fig.2.4.

**Fig. 2.4 Demandas de la gerencia de proyectos**

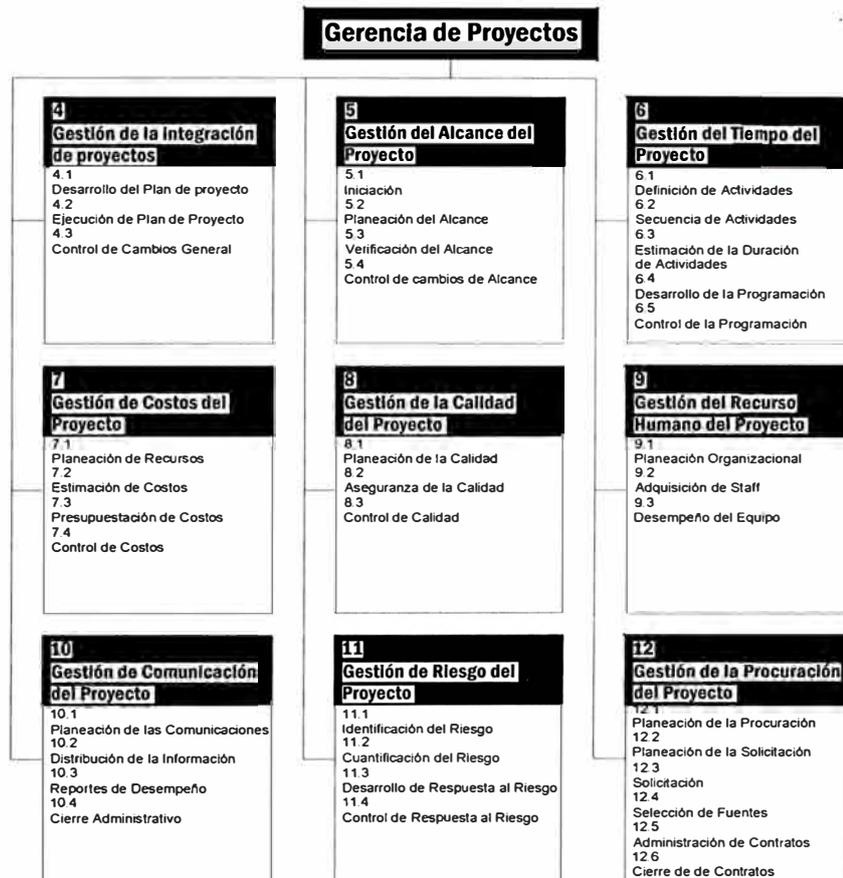


Fuente: Sánchez S. Rubén Gómez, 2004 [22]

El conocimiento acerca de la gerencia de proyectos tiene 9 áreas del conocimiento: Alcance, Costo, Tiempo, Calidad, Recursos Humanos, Procura, Riesgos, Comunicaciones e Integración y adicional a ello el PMI agrega 4 áreas del Conocimiento para la Gerencia de Construcción como son:

Seguridad, Medio Ambiente, Finanzas y Reclamos; las cuales no están contenidas en la Fig. 2.5, porque no serán materia de análisis en esta tesis debido a que la aplicación de conocimientos, herramientas y técnicas a las actividades son las más conocidas para atender los requerimientos del proyecto.

**Fig. 2.5 Áreas de Conocimiento del PMBOK**



Fuente: PMBOK, 2004 [17]

### 2.1.3 RELACIÓN CON OTRAS DISCIPLINAS DE GERENCIA

La Gerencia General, comprende planear, organizar, la consecución de recursos humanos, ejecutar, y controlar las operaciones de una empresa en funcionamiento continuo. La gerencia general también incluye disciplinas de soporte tales como: Programación de computadoras, derecho, estadística y teorías de probabilidad, logística, administración de personal entre otras. El PMBOK traslapa la gerencia general en muchas áreas de comportamiento organizacional, proyecciones financieras, y técnicas de planeación sólo para nombrar algunas pocas, tal como se muestra en la fig. 2.6.

**Fig. 2.6 Relaciones de los traslapos con otras Disciplinas**



Fuente: PMBOK, 2004 [17]

#### **2.1.4 TAREAS RELACIONADAS**

En algunas áreas de aplicación, la administración de programas y la administración de proyectos se tratan como sinónimos; en otras, la administración de proyectos es un subproyecto del programa de administración. Ocasionalmente, la administración de programas es considerada como un subproyecto de la administración de proyectos. Esta diversidad de definiciones hace que sea imperativa que cualquier discusión de la administración de programas versus administración de proyectos sea precedida por un acuerdo claro y consistente de la definición de cada término.

### **2.2 EL CONTEXTO DE LA GERENCIA DE PROYECTOS**

#### **2.2.1 Fases del Proyecto y Ciclo de Vida del Proyecto**

Porque los proyectos son tareas únicas, involucrarán cierto nivel de incertidumbre. Las organizaciones ejecutarán generalmente proyectos y dividirán cada proyecto en fases al proyecto para poder administrar mejor los enlaces apropiados con las operaciones que ejecutará la organización. De manera colectiva, estas fases se conocen como el ciclo de vida del proyecto.

##### **2.2.1.1 Características de las Fases del Proyecto**

Cada fase del proyecto es marcada por la terminación de una o más entregas. Una entrega es un tangible, un producto de trabajo verificable tal como un estudio de factibilidad, un detalle de diseño, o un prototipo

que trabaje. Las entregas, y por tanto las fases, son parte generalmente de una secuencia lógica diseñada para asegurar una definición apropiada del producto del proyecto.

La conclusión de una fase de proyecto es generalmente marcada por la revisión de tanto las entregas como del desempeño del proyecto para poder determinar si el proyecto debe continuar a su próxima fase y detectar y corregir errores de manera eficiente. Estas revisiones de final de fase generalmente se llaman salidas de fase, puertas de fase o puntos muertos.

### **2.2.1.2 Características del Ciclo de Vida del Proyecto**

El ciclo de vida del proyecto sirve para definir el comienzo y el final de un proyecto. Por ejemplo, cuando una organización identifica una oportunidad a la que le gustaría responder, autorizará un estudio de factibilidad para determinar si debe adoptar el proyecto. La definición del ciclo de vida del proyecto determinará si el estudio de factibilidad es tratado como la primera fase de vida del proyecto o como un proyecto independiente.

### **2.2.1.3 Ciclo de Vida de un Proyecto Representativo de construcción**

El siguiente ciclo de vida del proyecto se ha escogido para ilustrar la diversidad de aproximaciones en uso. El ejemplo mostrado es típico; no es ni recomendado ni preferido.

Para Morris<sup>2</sup> las etapas o fases del ciclo de vida del proyecto son cuatro:

**Etapas I o fase de Factibilidad**, en donde se realiza la formulación del problema, los estudios de factibilidad financiera y económica, el diseño estratégico y la evaluación preliminar.

---

<sup>2</sup>MORRIS, Peter W. "Manejo de las interrelaciones en los proyectos – punto clave para el éxito del proyecto". En: CLELAND, D.I. & KING, W.R. *Manual para la administración de proyectos*. CECSA, México, 1990 [15].

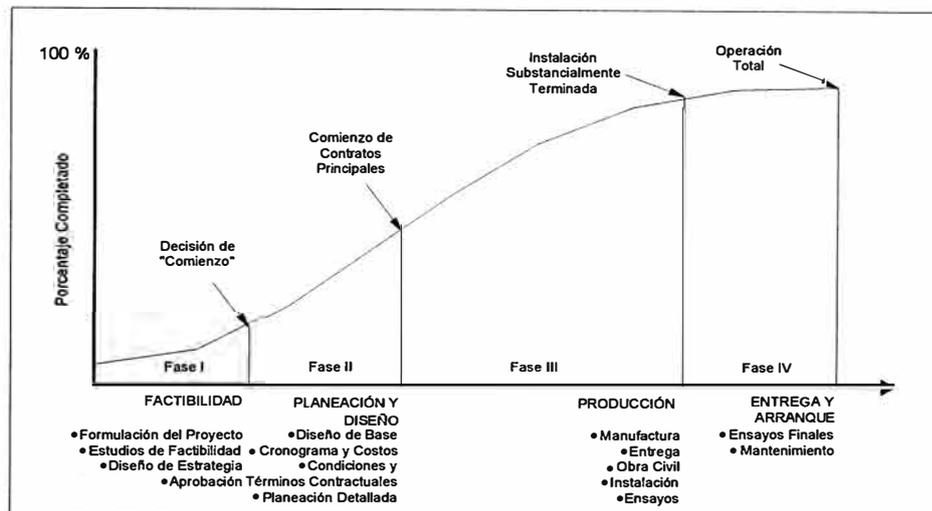
**Etapa II o fase de Diseño**, en donde se realiza el diseño básico del proyecto, el costeo y la calendarización, se establecen condiciones y términos contractuales y se lleva a cabo una planeación detallada.

**Etapa III o fase de Producción**, en la cual se lleva a cabo la fabricación, la expedición, instalación y pruebas del proyecto.

**Etapa IV o fase de Entrega y Arranque**, en la que se lleva a cabo las pruebas finales y se continúa con el mantenimiento.

Estas etapas Morris las aplica al ciclo de vida de un proyecto de construcción, según la fig. 2.7.

**Fig. 2.7 Ciclo de vida de un proyecto de construcción**



Fuente: MORRIS, Peter W. [16]

### 2.2.2 Elementos Involucrados en el Proyecto

Los elementos interesados son individuos y organizaciones que están activamente interesados en el proyecto, o cuyos intereses pueden ser afectados positiva o negativamente como resultado de la ejecución del proyecto o de la terminación exitosa del proyecto. El equipo de administración del proyecto debe identificar a los partidos interesados en el proyecto, determinar cuales son sus necesidades y expectativas, y administrar e influenciar esas expectativas para asegurar un proyecto exitoso. La identificación de los partidos interesados en el proyecto es a veces difícil.

Por ejemplo, ¿Es un obrero de una línea de ensamblaje cuyo futuro empleo depende del resultado de un nuevo proyecto de diseño, un elemento interesado en el proyecto?

Los elementos claves en cada proyecto incluyen:

- **Gerente de proyectos;** el individuo responsable de gerenciar el proyecto.
- **Cliente;** el individuo u organización que usará el producto del proyecto. Puede haber múltiples capas de clientes. Por ejemplo, los clientes para un nuevo producto farmacéutico pueden incluir a los doctores que los prescriben, los pacientes que lo toman y a las compañías aseguradoras que pagan por el.
- **La organización ejecutora;** la organización cuyos empleados que están más directamente en el trabajo del proyecto.
- **El patrocinador;** el individuo o grupo dentro de la organización ejecutora que provee los recursos financieros en efectivo o en especie, para el proyecto.

### 2.2.3 Influencias Organizacionales

Los proyectos son parte típicamente de una organización más grande que el proyecto mismo como: corporaciones, agencias gubernamentales, instituciones de salud, cuerpos internacionales, asociaciones profesionales, y otros. Aún cuando el proyecto es la organización (consorcios, sociedades de hecho), el proyecto aún estará influenciado por la organización u organizaciones que lo conforman. La siguiente sección describe aspectos claves de estas estructuras organizacionales grandes que influenciarán el proyecto.

#### 2.2.3.1 Sistemas Organizacionales

Las organizaciones apoyadas en proyectos caen en las siguientes dos categorías:

- Organizaciones que derivan sus entradas principalmente al ejecutar proyectos para otros: firmas de arquitectos, firmas de ingeniería, consultores, contratistas de construcción, contratistas para el gobierno, etc.
- Organizaciones que han adoptado la gerencia de proyectos.

Estas dos organizaciones tienden a tener procesos administrativos para facilitar la gerencia de proyectos. Por ejemplo, sus procedimientos financieros muchas veces están diseñados específicamente para contabilizar, controlar y reportar sobre múltiples proyectos simultáneos.

### **2.2.3.2 Culturas Organizaciones y Estilo**

La mayoría de las organizaciones han desarrollado culturas que son describibles y únicas. Estas culturas se reflejan en sus valores compartidos, normas, creencias, y expectativas; en sus procedimientos y políticas; en su vista particular de las relaciones de autoridad; y en otros factores numerosos. Las culturas organizacionales tienen muchas veces influencia directa en el proyecto. Por ejemplo:

- Un equipo que proponga una aproximación inusual o de alto riesgo es más seguro de encontrar aprobación en una organización agresiva o creativa.
- Un gerente de proyectos con un estilo altamente participativo seguramente encontrará problemas en una organización jerárquica rígida, mientras que un gerente de proyectos con estilo administrativo autoritario se verá enfrentado si trabaja en una organización participativa.

### **2.2.3.3 Estructura Organizacional**

La estructura de la organización ejecutora a veces limita la disponibilidad de los términos bajo los cuales los recursos se hacen disponibles para el proyecto. Las estructuras organizacionales pueden ser caracterizadas como conformando un espectro que va desde funcional a proyectizado, con una variedad de matrices estructurales en el medio.

## **2.2.4 Disciplinas Claves de la Gerencia General**

La gerencia en general es un tema amplio que trata con todos los aspectos de la administración de una organización en producción. Entre otros aspectos incluye:

- Contabilidad y finanzas, ventas y mercadeo, investigación y desarrollo, manufactura y distribución.
- Planeación estratégica, planeación táctica, y planeación operacional.
- Estructuras organizacionales, comportamiento organizacional, administración de personal, prestaciones, beneficios, y caminos de ascensos.
- Administración de relaciones de trabajo a través de la motivación, la delegación, supervisión, construcción de equipos de trabajo, manejo de conflictos, y otras técnicas.
- Manejo de uno mismo por medio de técnicas de administración del tiempo, manejo de estrés, y otras técnicas.

## 2.2.5 Habilidades Claves en Gerencia General

### 2.2.5.1 Liderazgo

Kotter<sup>3</sup> distingue entre liderazgo y gerencia mientras que enfatiza la necesidad de ambas. El dice que gerenciar es manejar la complejidad creciente de las organizaciones modernas, a través de la planeación corporativa, la elaboración de presupuestos, la definición de la estructura empresarial, el nombramiento de personal calificado, el control en la ejecución de la estrategia y la resolución de los problemas que se presenten, mientras que el liderazgo involucra:

- **Establecer dirección;** es desarrollar tanto una visión del futuro como estrategias para producir los cambios necesarios para alcanzar esa visión.
- **Alinear las personas;** es comunicar la visión por medio de palabras y actos a todos aquellos cuya cooperación podrá ser necesitada para alcanzar esa visión.
- **Motivar e inspirar;** es ayudar a las personas a energizarse para sobreponer barreras políticas, burocráticas y de recursos para lograr un cambio.

---

<sup>3</sup>KOTTER, Jhon Peter (1999) [14]  
*La verdadera labor de un líder*, Editorial Norma, 1999

### **2.2.5.2 Comunicación**

La comunicación involucra el intercambio de información. El que envía es responsable por hacer la información clara, no ambigua, y completa para el que reciba pueda hacerlo de manera correcta. El que recibe es responsable por asegurarse de que la información se recibe de forma completa y se entiende en su totalidad. La comunicación tiene muchas dimensiones:

- Escrita y oral, escuchar y conversar.
- Interna (int. del proyecto) y externa (al cliente, al público, etc.).
- Formal (reportes, actas, etc.) e informal (memos, ad hoc, etc.).
- Vertical (hacia arriba y abajo en la organización) y horizontal (con los compañeros de trabajo).

### **2.2.5.3 Negociación**

La negociación involucra conferir con otros de manera que se llegue a términos o se llegue a un entendimiento. Los acuerdos pueden ser negociados directamente o asistidos; la mediación y el arbitramento son dos tipos de negociación asistida. Durante el curso típico de un proyecto, el personal del proyecto tendrá que probablemente negociar alguna o todas de las siguientes:

- Alcance, costo, y objetivos de la programación.
- Cambios al alcance, costo, y programación.
- Términos y condiciones del contrato.
- Asignaciones.
- Recursos.

### **2.2.5.4 Resolución de Problemas**

La resolución de problemas involucra la combinación de la definición de problemas y la toma de decisiones. Se preocupa con problemas que ya han ocurrido (en oposición a la administración de riesgos que nombra problemas potenciales).

La definición del problema requiere distinguir entre causas y síntomas. Los problemas pueden ser internos (un empleado clave es reasignado a

otro proyecto) o externos (un permiso requerido para comenzar el trabajo, se retrasa). Los problemas pueden ser técnicos (diferencias de opinión sobre la mejor manera de diseñar un producto), administrativos (un grupo funcional no está produciendo de acuerdo al plan), o interpersonales (choques de personalidad o estilos).

### **2.2.5.5 Influenciando la Organización**

Influenciando la Organización involucra la habilidad "para hacer las cosas". Requiere un entendimiento de tanto las estructuras formales como informales de todas las organizaciones involucradas, como la organización ejecutora, contratistas, y tantas otras como sea apropiado. Influenciar la organización también requiere un entendimiento de la mecánica del poder y la política.

### **2.2.6 Influencias Socioeconómicas**

De manera similar a la gerencia general, las influencias socioeconómicas incluyen un amplio rango de tópicos y temas. El equipo administrativo de proyectos debe entender que las condiciones actuales y tendencias en esta área pueden tener un efecto muy grande en su proyecto: Un pequeño cambio acá se puede traducir, usualmente con una holgura de tiempo, en efectos cataclísmicos en todo el proyecto. De todas las influencias socioeconómicas potenciales, las principales categorías que afectan los proyectos se describen brevemente a continuación.

#### **2.2.6.1 Standard y Regulaciones**

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO)<sup>4</sup> hace diferenciación entre standards y regulaciones como se muestra a continuación:

- Un Standard es un "documento aprobado por un cuerpo reconocido, que provee, para el uso común y repetido, reglas, marcos de referencia, o características para productos, procesos o servicios con los cuales el cumplimiento no es mandatorio".

<sup>4</sup>SENLE, Andrés y Rosa, Torres. (2000). *Las respuestas sobre las Normas ISO 9000. Primera Edición. Editorial THAU SL, 2000*

- Una regulación es un "documento que describe procesos o características de servicios para productos, incluyendo las provisiones administrativas aplicables, con las cuales es obligación cumplir". Las normas de construcción son un ejemplo de regulaciones.

#### **2.2.6.2 Internacionalización**

A medida de que más y más organizaciones se involucran en trabajo que abarca varias fronteras nacionales, más y más proyectos cruzan fronteras también. Adicionalmente a las preocupaciones tradicionales por alcance, costo, tiempo, y calidad, el equipo de administración del proyecto debe también considerar los efectos de cambios de horario, fiestas religiosas y nacionales, requerimientos de viaje para reuniones cara a cara, la logística de tele conferencias, y las muchas veces diferencias políticas volátiles.

#### **2.2.6.3 Influencias Culturales**

La cultura; es la totalidad de los patrones de comportamiento transmitidos de la sociedad, arte, creencias, instituciones y todos los otros productos del esfuerzo del trabajo y pensamiento humano. Cada proyecto tiene que operar dentro de un contexto de una o más normas culturales. Esta área de influencia incluye aspectos políticos, económicos, demográficos, educativo, étnicos, religiosos, y otra áreas de práctica, creencias y actitudes que pueden afectar la manera en que las personas y las organizaciones interactúan.

### **2.3 PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS**

La gerencia de proyectos es una tarea integrada, donde una acción o falta de toma de acción, en un área usualmente afectará otras áreas. Las interacciones pueden ser directas y bien entendidas o pueden ser sutiles e inciertas. Por ejemplo, un cambio de alcance casi siempre afectará el costo del proyecto, pero puede afectar o no afectar la moral del equipo o la calidad del producto.

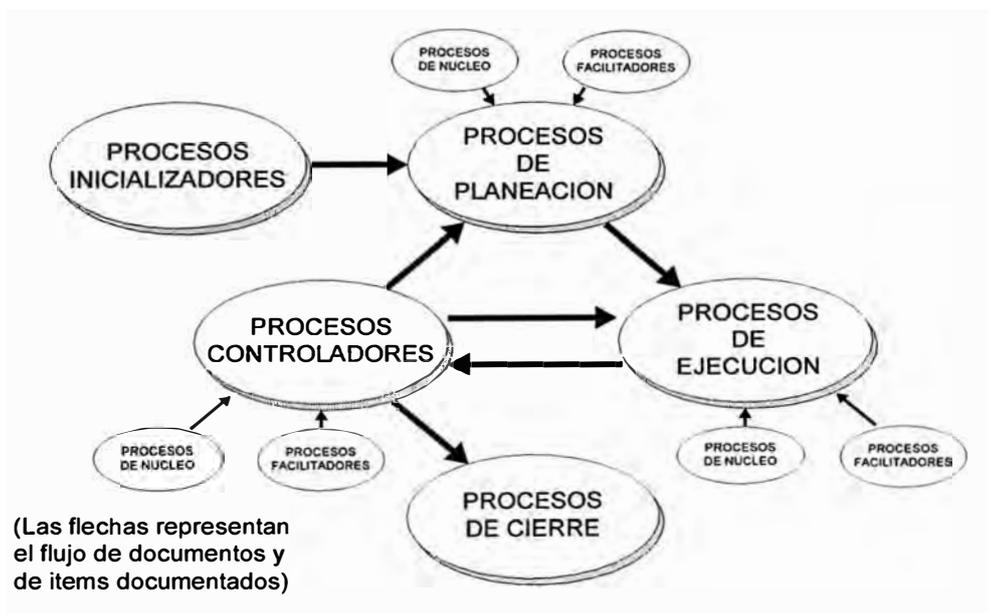
### 2.3.1 Procesos del Proyecto

Los proyectos están compuestos de procesos. Un proceso es "una serie de acciones que tiene como consecuencia un resultado"<sup>5</sup>. Los procesos en los proyectos son ejecutados por personas y generalmente caen en una de dos categorías:

- Los procesos de gerencia de proyectos que se preocupan principalmente con describir y organizar el trabajo del proyecto, son aplicables a la mayoría de los proyectos.
- Los procesos que se orientan al producto y se preocupan principalmente con especificar y crear el producto del proyecto, son típicamente definidos por el ciclo de vida del proyecto y varían de acuerdo con el área de aplicación.

Los procesos del PMBOK y los procesos orientados al producto se traslapan e interactúan a través del proyecto, como se ilustra en la fig.2.8.

**Fig. 2.8 Relaciones entre grupo de procesos de una fase**



Fuente: PMBOK, 2004 [17]

<sup>5</sup>SPINNER, M.P. (1997). *Project Management. Principles and Practices*, Prentice Hall-International, Inc., 1997

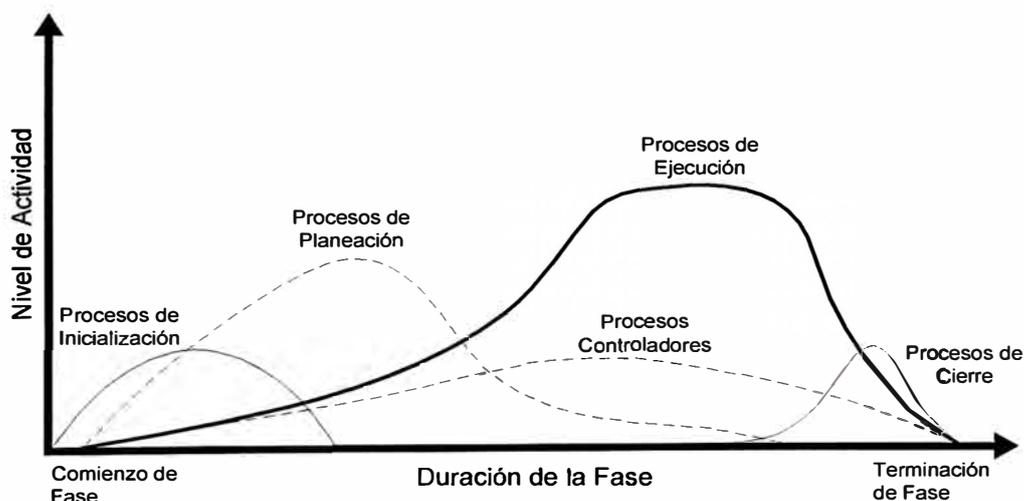
### 2.3.2 Grupo de Procesos

Los procesos de gerencia de proyectos se pueden organizar en cinco grupos de uno o más procesos cada uno:

- **Procesos inicializadores;** reconoce que un proyecto o fase deben comenzar y se comprometen a eso.
- **Procesos de planeación;** desarrollar y mantener un esquema trabajable para completar la necesidad del negocio para el cual el proyecto fue desarrollado.
- **Procesos de ejecución;** coordinar a las personas y otros recursos para desarrollar el plan.
- **Procesos controladores;** aseguran que los objetivos del proyecto sean cumplidos a través del monitoreo y medición de avance y tomar acción correctiva cuando sea necesario.
- **Procesos de cierre;** formalizan la aceptación del proyecto o fase y los llevan a una terminación ordenada.

Los grupos de procesos que están traslapados por los resultados que producen y el resultado de uno se convierten en la entrada para otro y entre los grupos de procesos centrales (planificación, ejecución y control), como se muestra en la fig. 2.9, donde los encadenamientos son iterativos y la planeación produce una ejecución con un plan de proyecto documentado en un principio y después provee actualizaciones al plan a medida que el proyecto progresa.

**Fig. 2.9 Traslapo de grupo de procesos de una Fase**



Las interacciones de los Grupos de Procesos, pueden también atravesar fases de tal manera que la finalización de una fase provea entradas para la iniciación de otra, como la fig. 2.10, por ejemplo, la terminación de una fase de diseño requiere la aceptación del cliente del documento de diseño. Simultáneamente el documento de diseño describe el producto para la fase subsiguiente de implementación.

Fig. 2.10 Interacción entre Fases



Fuente: PMBOK, 2004 [17]

### 2.3.3 Interacción de Procesos

Dentro de cada Grupo de Proceso, los procesos individuales están encadenados por sus salidas y entradas. Al enfocarse en estos encadenamientos, podemos describir cada proceso en término de:

- **Input o entradas;** documentos o ítems documentables sobre los que se actuará.
- **Herramientas y técnicas;** los mecanismos aplicados a las entradas para crear las salidas.
- **Salidas;** documentos o ítems documentables que son el resultado de un proceso.

Los procesos de gerencia de proyectos son comunes en la mayoría de los proyectos. Los procesos de interacción descritos aquí son también típicos para la mayoría de los proyectos en la mayoría de las áreas de aplicación.

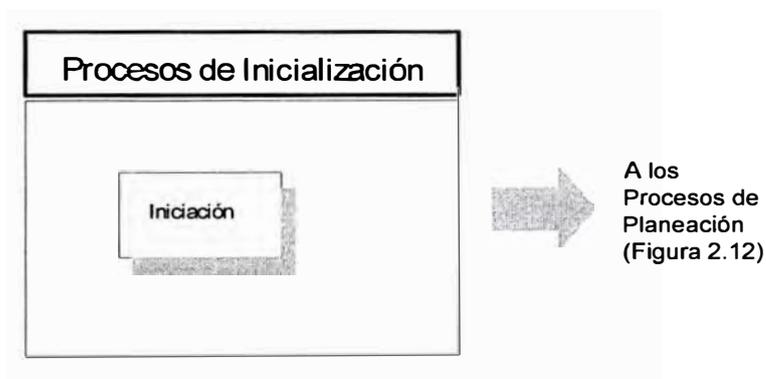
### 2.3.4 Procesos de Gestión de Proyectos

Los procesos de gestión de proyectos se organizan en cinco grupos como a continuación:

#### 2.3.4.1 Proceso de Inicialización

La inicialización; es comprometer a la organización a ejecutar la siguiente fase del proyecto. La fig. 2.11 se ilustra el único proceso en este grupo de procesos.

**Fig. 2.11 Relación entre los Procesos de Inicialización**



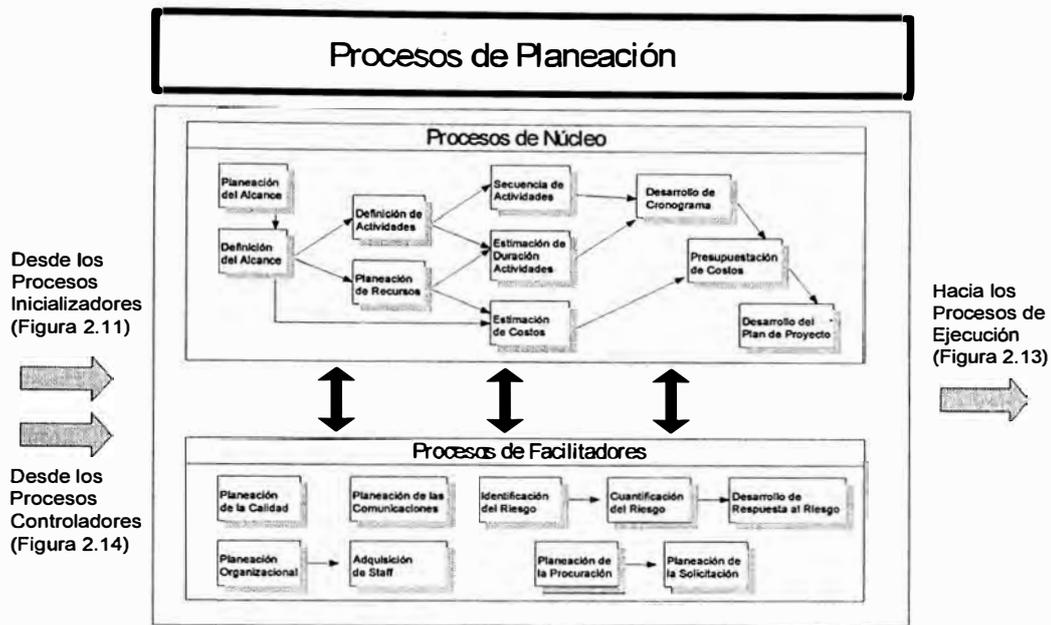
Fuente: PMBOK, 2004 [17]

#### 2.3.4.2 Procesos de Planeación

La planeación es de gran importancia para el proyecto porque el proyecto involucra hacer cosas que no se han hecho antes. Las relaciones entre los procesos de planeación del proyecto se muestran en la fig. 2.12 (esta gráfica es una explosión del elipse llamado "procesos de planeación" de la fig. 2.8).

Los procesos están sujetos a una frecuente iteración antes de completarse el plan.

Fig. 2.12 Relación entre los Procesos de Planeación



Fuente: PMBOK, 2004 [17]

Los procesos de planeación incluyen procesos de núcleo y procesos facilitadores, según la fig. 2.12 y a continuación se describen:

**Procesos de Núcleo.**- Algunos procesos de planeación tienen claras dependencias que requieren que sean ejecutados de la misma manera en la mayoría de los proyectos. Por ejemplo, las actividades deben ser definidas antes de que sean programadas o costeadas. Estos procesos de planeación de núcleo pueden ser iterados varias veces durante una o cualquier fase de un proyecto. Estos incluyen:

- **Planeación de Alcance;** desarrollar un alcance escrito como la base para decisiones futuras del proyecto.
- **Definición del Alcance;** subdividir los paquetes de entrega de un proyecto en componentes más pequeños y más manejables.
- **Estimación de Costos;** desarrollar una aproximación (estimación) de los costos de los recursos que se requieren para completar las actividades del proyecto.
- **Presupuestación de Costos;** distribuir el estimativo de costos global a los ítem individuales de trabajo.

- **Definición de Actividades;** identificar las actividades específicas que deben de ser ejecutadas para producir los diferentes paquetes del proyecto.
- **Secuencias de Actividades;** identificar y documentar las dependencias entre actividades.
- **Estimación de la Duración de la Actividad;** estimar el número de períodos de trabajo que se requieren para completar las actividades individuales.
- **Desarrollo de la programación;** analizar las secuencias de actividades, duraciones de actividades, y requerimientos de recursos para crear la programación del proyecto.
- **Planeación de Recursos;** determinar que recursos (personas, equipos, materiales) y en que cantidades se deben usar para ejecutar las actividades del proyecto.
- **Desarrollo de Plan de Proyecto;** tomar los resultados de otros procesos de planeación y colocarlos en un documento consistente y coherente.

**Procesos Facilitadores.**- Las interacciones entre los otros procesos de planeación dependen más de la naturaleza del proyecto. Aunque estos procesos facilitadores son ejecutados intermitentemente en la medida que lo necesite la planeación del proyecto, no son opcionales. Ellos incluyen:

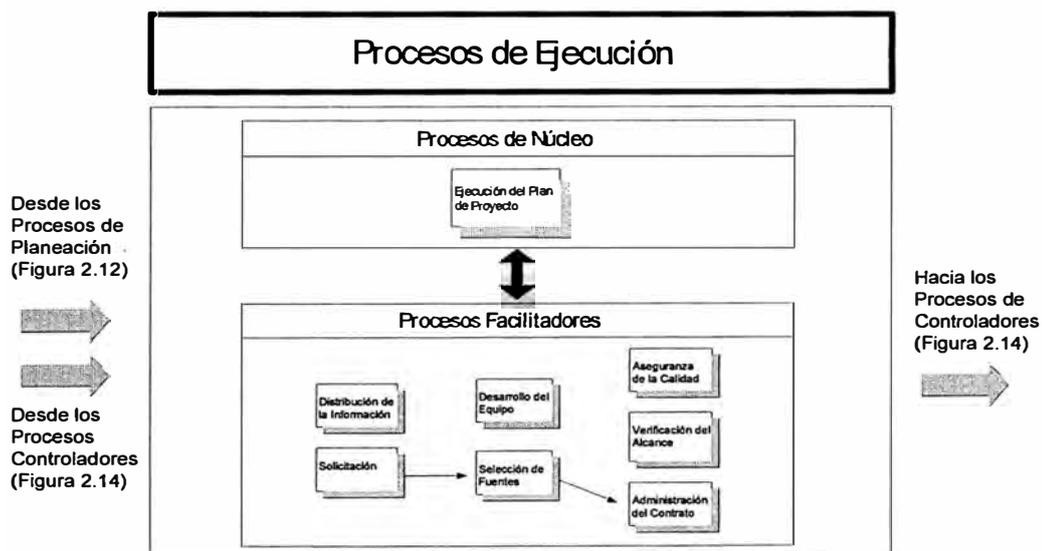
- **Planeación de la Calidad;** identificar cual es el Standard de la calidad que es relevante al proyecto y determinar como satisfacerlo.
- **Planeación Organizacional;** identificar, documentar, asignar roles de proyecto, responsabilidades, y relaciones para los reportes.
- **Adquisición del Staff;** conseguir los recursos humanos y asignarlos al trabajo del proyecto.
- **Planeación de las Comunicaciones;** determinar que información y comunicaciones se necesitan para los partidos interesados: Quien necesita que información, cuando la van a necesitar, y de que manera se les va a dar.
- **Identificación del Riesgo;** determinar que riesgos tendrán posibilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno.

- **Cuantificación del Riesgo;** evalúa el riesgo y las interacciones del riesgo para cuantificar el rango de posibles resultados del proyecto.
- **Desarrollo de Respuesta al Riesgo;** definir pasos constructivos para dar respuesta a oportunidades o respuestas a amenazas.
- **Planeación de la procuración;** determinar que comprar y cuanto.
- **Planeación de Solicitación;** documentar requerimientos de producto e identificar posibles proveedores.

### 2.3.4.3 Procesos de Ejecución

Los procesos de ejecución incluyen procesos de núcleo y procesos facilitadores tal como se describe en la fig. 2.13

**Fig. 2.13 Relación entre los Procesos de Ejecución**



Fuente: PMBOK 2004 [17]

#### Procesos de Núcleo.-

- **Plan de Ejecución del Proyecto;** llevar a cabo el plan del proyecto al ejecutar las actividades incluidas.

#### Procesos Facilitadores.-

- **Verificación del Alcance;** formalizar la aceptación del alcance del proyecto.

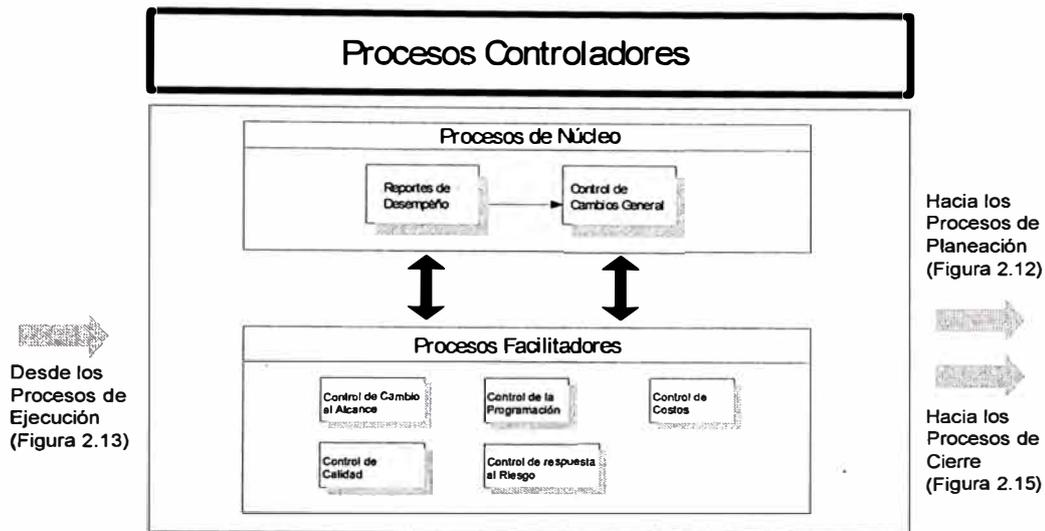
- **Aseguranza de la Calidad;** evaluar la totalidad de la ejecución del proyecto sobre una base regular para proveer la confianza de que el proyecto va a satisfacer los Standard de calidad relevante.
- **Desarrollo del Equipo;** desarrollar habilidades individuales o de grupo para mejorar la ejecución del proyecto.
- **Distribución de la información;** hacer que la información solicitada sea disponible para los partidos interesados de manera oportuna.
- **Solicitud;** obtener cotizaciones, pliegos, ofertas, u ofertas de manera apropiada.
- **Selección de Fuentes;** el proceso de escogencia entre proveedores potenciales.
- **Administración del Contrato;** administrar la relación con el proveedor.

#### 2.3.4.4 Procesos de Control

La ejecución del proyecto debe ser medida regularmente para identificar varianzas significativas con el plan. Estas varianzas son alimentadas a los procesos de control en las diferentes áreas del conocimiento. En la medida que estas varianzas significativas sean observadas (i.e., aquellos que pongan en jaque los objetivos del proyecto), ajustes al plan son hechos al repetir los procesos de planeación apropiados. Por ejemplo, una fecha de terminación de una actividad que no se cumpla puede requerir ajustes al plan de personal existente, depender de horas extras, o hacer un intercambio entre el presupuesto y los objetivos de la programación. Controlar también incluye tomar acción preventiva de forma anticipada a problemas posibles.

El grupo de procesos controladores contiene procesos de núcleo y procesos facilitadores tal como se describe en la figura 2.14.

Fig. 2.14 Relación entre los Procesos de Control



Fuente: PMBOK, 2004 [17]

#### Procesos de Núcleo.-

- **Control de Cambios General;** coordinar los cambios a través de todo el proyecto.
- **Reportes de Desempeño;** coleccionar y diseminar información de la ejecución. Esto incluye reportar el status, medición del avance, y pronósticos.

#### Procesos Facilitadores.-

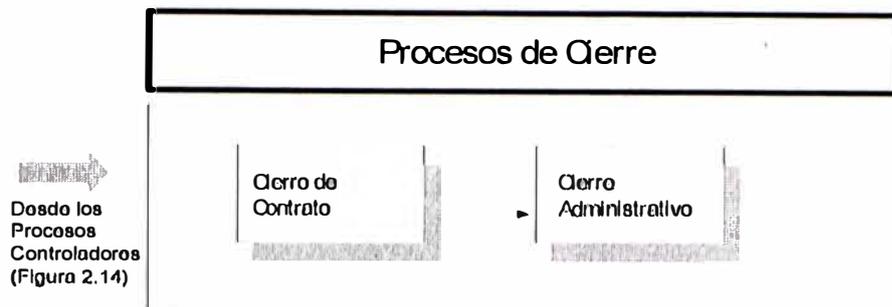
- **Control de Cambio del Alcance;** controlar los cambios del alcance del proyecto.
- **Control de Programación;** controlar los cambios hechos a la programación del proyecto.
- **Control de Costos;** controlar los cambios en el presupuestos del proyecto.
- **Control de Calidad;** monitorear resultados específicos del proyecto para determinar si estos cumplen con los Standard de calidad pertinentes e identificar maneras para eliminar causas de ejecución no satisfactorias.
- **Control de la Respuesta al Riesgo;** responder a cambios en el riesgo a través del proyecto.

### 2.3.4.5 Procesos de Cierre

La fig. 2.15 ilustra como los siguientes procesos interactúan:

- **Cierre Administrativo;** generar, recoger, y diseminar información para formalizar el cierre de una fase o de terminación de un proyecto.
- **Cierre del Contrato;** completar y negociar un contrato, incluyendo la resolución de cualquier ítem abierto.

**Fig. 2.15 Relación entre los Procesos de Cierre**



Fuente: PMBOK, 2004 [17]

### 2.3.5 La personalización de las interacciones de procesos

Los procesos identificados y las interacciones ilustradas en la Sección 2.3.4 pasan el examen de la aceptación general y estos se aplican a la mayoría de los proyectos la mayoría de las veces. Sin embargo, no todos los procesos se necesitarán en todos los proyectos, y no todas las interacciones se aplicarán a todos los proyectos, por ejemplo:

- Una organización que haga uso extensivo de contratistas puede describir explícitamente en que lugar del proceso de planeación ocurren los procesos de procuración.
- La ausencia de un proceso no significa que éste no deba ser ejecutado. El equipo de administración del proyecto debe identificar y administrar todos los procesos que se requieren para asegurar un proyecto exitoso.
- Los proyectos que son dependientes de recursos únicos (desarrollo comercial de software, biofarmacéuticos, etc.) pueden definir roles y responsabilidades previas a la definición del alcance, ya que lo que se puede ejecutar puede ser una función de quien esta disponible para hacerlo.

- Algunas salidas de procesos pueden ser predefinidas como restricciones. Por ejemplo, la administración puede especificar una fecha meta de terminación en vez de dejar que sea determinada por el proceso de planeación.
- Los proyectos grandes pueden necesitar relativamente más detalle. Por ejemplo, la identificación del riesgo puede ser subdividida para enfocarse separadamente sobre identificación de riesgos de costo, riesgos de programación, riesgos técnicos, o riesgos de calidad.
- En subproyectos o proyectos más pequeños puede haber relativamente menos esfuerzo en procesos cuyas salidas han sido determinadas a nivel del proyecto (e.g., un subcontratista puede ignorar riesgos explícitamente asumidos por el contratista general) o en procesos que proveen solamente una utilidad marginal (puede no haber un plan formal de comunicaciones para un proyecto de cuatro personas).

## CAPITULO 3

# TÉCNICAS EN PLANEACIÓN DE PROCESOS

Este capítulo desarrolla las técnicas de planeación según los diferentes procesos de Gerencia de Proyectos del PMBOK. Cada una de las técnicas desarrolladas son las más adecuadas a proyectos de edificación aunque existen otras técnicas cada una de ellas tiene sus ventajas y desventajas debido a que cada proyecto es único, por consiguiente se debe tomar la técnica más adecuada para que guíe y defina al proyecto. Sin embargo la cantidad de planeación ejecutada debe conmensurarse con el alcance del proyecto y la utilidad de la información desarrollada.

Entre los aspectos mínimos que se deben de tomar en cuenta sin orden de importancia, para la correcta planeación son las siguientes:

- Estudio minucioso del proyecto, esto sirve para conocer a detalle el proyecto para después poder tomar consideraciones para el alcance.
- Se debe de tomar en cuenta el ámbito de trabajo, esto incluye desde el estado del tiempo, condiciones laborales, relaciones públicas, aspectos políticos, sociales, económicos, etc.
- Recursos en general, disponibles para la correcta ejecución del mismo.
- Otro factor que se debe de tomar en cuenta, son el número de actividades que se desarrollarán. Es decir, las partidas, conceptos, etc; para después darle un orden lógico y una buena coordinación.
- Tiempo disponible para su ejecución (si el cliente lo estipula)
- La cantidad de personal que estará en colaboración con las actividades mismas a desarrollar. No se debe de dejar de mencionar que el proyecto debe tener la mejor disposición o experiencia para desarrollar cada una de las actividades o eventos en costo, calidad y tiempo.

### 3.1 TÉCNICAS DE PLANEACIÓN EN PROCESOS DE NÚCLEO

Las técnicas que se desarrollan a continuación son propuestas por el PMBOK, sin embargo se toman las compatibles para proyectos de construcción y en base a esta precisión se proponen técnicas usadas en gerencia de proyectos y estos incluyen:

#### 3.1.1 Planeación del Alcance

Es el proceso de desarrollar un documento escrito del alcance que sirva de base para la toma futura de decisiones, en particular el criterio usado para determinar si el proyecto o fase ha sido completado exitosamente. El documento del Alcance forma una base de acuerdo entre el equipo del proyecto y el cliente que identifican tanto los objetivos y sus principales entregas del proyecto.

Las técnicas que se desarrollan en esta sección, y las otras secciones de los procesos de planeación y control, están dirigidas hacia edificios multifamiliares como es el objetivo de la tesis.

**3.1.1.1 Análisis de la Edificación.-** El análisis del edificio involucra desarrollar un mejor entendimiento de la edificación del proyecto. Este involucra técnicas de ingeniería de valor como: Plan Financiero del proyecto y Flujo de Caja del proyecto.

BROJT, David.<sup>1</sup> Señala que es importante que el alcance de un proyecto deba analizarse con alto nivel de precisión, para no crear expectativas equivocadas en cuanto a los aspectos que abordará.

Aunque un proyecto sea muy exitoso, es posible que los interesados no lo perciban así. Esta distinta interpretación será el producto de no haberse planeado y comunicado el alcance del proyecto en su momento, es decir, qué incluye y qué no. Es así que el análisis puede puntualizarse como sigue:

**a) Ingeniería de Valor.-** Es el análisis económico del proyecto comprende Plan Financiero y el Flujo de Caja, que a continuación se desarrollan.

---

<sup>1</sup> BROJT, David (2004)  
*Project Management – Un enfoque de liderazgo y ejecución de proyectos en la empresa para aplicar el lunes por la mañana.* Ediciones Granica S.A.

### a.1 Plan Financiero del Proyecto.- según <sup>2</sup> Kuroiwa Z. Héctor

**Terreno.-** Se considera el costo del terreno y trabajo de mejoramiento físico tales como: Demolición, voladuras, Muros de contención, limpieza del terreno, etc. y los gastos legales como: Subdivisión de lote, acumulación de lotes, alcabala, inscripción registral, etc.

**Construcción.-** Comprende el costo directo de la obra que debe separarse por m<sup>2</sup> del área vendible en vivienda, comercio, oficinas, estacionamientos, etc. Así también el área de circulación como: ingresos, hall, corredores, escaleras, paso de autos y áreas libres de jardines, terrazas, patios, etc. Y los gastos generales (gastos directos e indirectos) y la utilidad del constructor.

**Proyectos.-** Comprende los planos de arquitectura (anteproyecto, proyecto y detalles), diseño de interiores (amoblamiento y decoración), estructuras (cimentación, aligerado, levantamiento topográfico y estudio de suelos), eléctricas (sistema eléctrico y sistemas de seguridad), sanitarias (sistemas de agua-desagüe, sistema contra incendio, instalaciones de gas y aire acondicionado), estudio de impacto ambiental y estudio de impacto vial.

**Trámites y Licencias.-** Son los gastos por licencia de demolición, anteproyecto en consulta, licencia de construcción, conformidad de obra, certificado de numeración, declaratoria de fábrica, alcabala, cambios de zonificación, habilitación urbana y certificados de vialidad.

**Factibilidades.-** Comprende los documentos de autorización que otorgan las entidades pertinentes para la construcción de una edificación nueva que cumpla con las especificaciones técnicas-normativas de edificación, como son: factibilidad de agua-desagüe y electricidad (factibilidad del servicio, instalación de medidores y solicitud de sub estación eléctrica).

---

<sup>2</sup> KUROIWA Z. Héctor (2004)  
Curso de Gestión Inmobiliaria  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción - UNI

**Ventas.-** Son los gastos para el proceso de ventas de los departamentos como son la elaboración de perspectivas, animaciones, maqueta, caseta de venta, diseño de artes, brochures, cartel de obra, avisos en periódicos y revistas, actividades de promoción, departamento piloto, vendedor en obra y agencia de corretaje, corredor o comisión, financiamiento. Que relaciona los movimientos efectivos de dinero con el tiempo.

**Impuestos Generales.-** Son los gastos que se encuentran afectos al IGV como: los contratos de construcción, la primera venta de inmuebles que realicen los constructores, el concepto de venta que conlleve la transmisión de propiedad inmueble entre otros. Así también el impuesto a la Renta, que es la retribución devengada por actividades de construcción, razón por la cual dichos ingresos deberán adicionarse a la renta bruta del ejercicio de perceptores de rentas de tercera categoría.

**Gastos Financieros.-** Son los gastos referidos principalmente a la financiación del proyecto entre ellas está: la tasa de interés, el costo de la carta fianza, garantía y todo que implique los gastos con las instituciones financieras.

#### **a.2 Flujo de Caja.-** según <sup>3</sup> Duran, Rodolfo Q.

El flujo de Caja es una de las herramientas financieras y de presupuesto más importantes que tiene todo gerente de proyecto. Indica como se va comportar la liquidez en el tiempo que se está analizando, y permite prever y sustentar las solicitudes de financiamiento. Así también relaciona los movimientos efectivos de dinero con el tiempo.

La manera más sencilla de entender un flujo de caja es tal como se muestra en el Cuadro 3.1. Compuesto por un Detalle Horizontal (Flujo Operativo, Inversiones, Financiero y Saldos de Flujo) y Detalle Vertical (Flujo Real, Proyectado y Comparaciones con el Presupuesto).

---

<sup>3</sup> DURAN, Rodolfo Querol (2005)  
*Curso de Contabilidad para la Construcción*  
*Maestría en Gestión y Administración de la Construcción – UNI*

**Cuadro 3.1 Modelo de Flujo de Caja en Proyectos**

FLUJO DE CAJA						
Nombre del Proyecto:						
Ubicación:						
	FLUJOS PROYECTADOS					
	MESES					
FLUJO OPERATIVO	1	2	3	4	5	6
Ingresos						
Egresos						
Saldo						
FLUJO DE INVERSIONES						
Ingresos						
Egresos						
Saldo						
FLUJO FINANCIERO						
Ingresos						
Egresos						
Saldo						
<b>SALDO DEL MES</b>						

Fuente: Durán R. Querol, 2005 [10]

**Ingresos.-** Esta compuesto por la venta del inmueble (área útil, estacionamientos, depósitos, balcones terrazas y jardines), participación de áreas (casa club, piso empresarial).

Se asignan los montos de las valorizaciones brutas (Costo Directo + Gastos Generales y Utilidad) más los reintegros (de ser el caso), así como el adelanto en efectivo. Se restan la amortización del adelanto en efectivo de cada valorización bruta. Se descuenta además en cada valorización sobre el Fondo de Garantía.

Se debe tener presente que los montos valorizados y sus correspondientes descuentos (amortizaciones y fondo de garantía deben colocarse en el periodo correspondiente a la fecha de pago.

El adelanto en efectivo es casi siempre la fecha de inicio del proyecto y debe colocarse en el primer periodo, salvo que se otorgue en forma fraccionada en varios periodos.

Finalmente la suma algebraicamente de cada periodo permite obtener el total de ingresos.

**Egresos.-** Son los gastos por construcción, proyectos, licencias, factibilidades y ventas que se detallan en cada periodo para la compra de materiales, la adquisición y/o alquiler de equipos y todo

ello que constituye la mano de obra directa. Se suman los rubros más importantes de Gastos generales como sueldos del personal técnico administrativo de obra, Gastos financieros (garantías, cartas fianzas, etc.) Se debe incluir como ítem independiente la utilidad esperada, porque es el aporte de la obra a la empresa. Se suma cada período para determinar los gastos a efectuar por período.

### **Composición del Flujo de Caja**

Un Flujo de Caja se puede descomponerse en dos “partes”, las cuales se denominan: Detalle Horizontal y Detalle Vertical por su ubicación en el flujo. La combinación y el uso de estas dos “partes”, hacen de esta un valor como herramienta financiera y de control.

#### **Detalle Horizontal:**

En el Detalle Horizontal de un Flujo de Caja se analizan los resultados del manejo del dinero, tanto operativamente como financieramente. En este punto el Flujo de Caja se separa en tres flujos y se generan sus saldos en cada uno:

#### **a) Flujo Operativo.**

Son los Ingresos y Egresos de dinero originados por las actividades operativas del proyecto (Ej. Valorizaciones, IGV, Planillas, etc.)

#### **b) Flujo de Inversiones**

Son los Ingresos y Egresos de dinero originados por las compras y ventas de activos que permiten generar las actividades operativas del proyecto (ej. maquinaria, camionetas, equipos de computo, campamento, muebles, artefactos, software, etc.)

#### **c) Flujo Financiero**

Son los Ingresos y Egresos de dinero originados por las necesidades de financiamiento del proyecto (Ej. pagarés, interés de pagarés, amortizaciones, depósitos a plazo, etc.), tanto con instituciones financieras o con la oficina principal.

Al tener el proyecto un saldo negativo en la suma del flujo Operativo y el de Inversiones, es necesario cubrirlo con un

financiamiento adecuado y al contrario si el saldo es positivo se puede generar una colocación de Dinero.

**d) Saldos de Flujo**

La suma del saldo Operativo e Inversiones más el saldo Financiero da el saldo del Periodo, este saldo refleja la posición de la caja que debe ser siempre positiva y mayor que cero (con la excepción del último periodo o mes donde debe ser cero, al entregar el proyecto el total de sus aportes). El saldo final del periodo es la suma simple del saldo inicial (que fuera saldo final del periodo anterior) más el saldo del período actual.

**Detalle Vertical:**

En este detalle se analizan y compara los resultados de los Flujos realizados (Históricos), los Flujos proyectados y las diferencias con el Presupuesto del Proyecto. El correcto y eficiente análisis y cálculo de las proyecciones en este detalle permite un mayor control del Presupuesto, dado que al final del Proyecto el resultado del Flujo de Caja debe ser igual que el resultado del Presupuesto.

En este punto el Flujo de Caja se separa en dos Flujos y se generan comparaciones con el presupuesto.

**a) Flujo Real**

Son los Flujos Reales ocurridos en los meses o períodos anteriores.

**b) Flujo Proyectado**

Son las proyecciones de Flujo originadas por la operatividad del Proyecto y las necesidades de financiamiento.

**c) Comparaciones con el Presupuesto**

La suma del Flujo Real y el Flujo Proyectado tiene que ser igual al Presupuesto del Proyecto.

El Flujo de Caja, es la herramienta más eficaz para determinar responsabilidades en los diferentes estamentos de la empresa (Gerente financiero, cajero, logística y compras, etc.). Por lo general al Gerente de Proyecto se le mide por la variación periódica del margen de utilidad y es necesario llevar un control estricto. Se debe tener presente que en la elaboración del Flujo de Caja interviene de una manera determinante al Planeamiento y Programación del Proyecto.

**3.1.1.2 Análisis de Costo/Beneficio.-** El análisis de costo beneficio consiste en identificar, medir y valorar los costos y beneficios ocasionados por la inversión, para luego compararlos; los indicadores más usados son el valor actual neto (VAN) y la tasa de rendimiento (TIR). Este análisis se utiliza en aquellos proyectos en donde se pueden valorar los beneficios ya sea en forma directa como indirecta, es el caso de proyectos de edificación.

<sup>4</sup> KUROIWA Z. Héctor, la evaluación de los proyectos en general, se puede hacer desde los siguientes tipos de análisis:

**a) Valor Actual Neto (VAN).-** Se calcula la diferencia entre el valor actual de los ingresos y los egresos a una tasa de descuento. El resultado es un valor en soles (o cualquier moneda que se este trabajando). Supuestos: la inversión de los fondos liberados a lo largo de la vida del proyecto, se hace a la tasa de descuento y tiene en cuenta la cantidad invertida.

VAN = Valor presente de beneficios – Valor presente de costos

La tasa de descuento (TD) es el rendimiento mínimo expresado en tasa de interés, que debe rendir un proyecto para su ejecución.

La interpretación del VAN:

- Si VAN > 0, el proyecto rinde la tasa de descuento deseada, además de ello obtiene una riqueza adicional en términos económicos, por lo tanto es recomendable.
- Si VAN = 0, el proyecto rinde exactamente la tasa de descuento requerida, no generando la riqueza adicional.
- Si VAN < 0, el proyecto no alcanza el rendimiento requerido.

La fórmula para el cálculo del VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{I_r}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}$$

---

<sup>4</sup> KUROIWA Z. Héctor (2004)  
Curso de Gestión Inmobiliaria  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción – UNI

Donde:

t = Periodo

I = Ingresos

r = Tasa de descuento

E = Egresos

n = Último periodo

**Tasa Interna de Retorno - TIR.-** Es el indicador que muestra el rendimiento promedio estimado por periodo que generará el proyecto si se ejecuta, el resultado es un %. Este valor se halla cuando el VAN = 0, ya que en la interpretación anterior, cuando se presenta este caso se obtiene exactamente el valor de la tasa de rendimiento.

La interpretación de la TIR:

- TIR > TD, si la TIR es mayor a lo mínimo requerido, entonces, es recomendable realizar la inversión.
- TIR = TD, en este caso el proyecto rinde exactamente lo requerido.
- TIR < TD, la inversión en el proyecto no rinde lo mínimo establecido, por lo que no es recomendable realizarlo, salvo por razones estratégicas y por un tiempo limitado puede cambiarse la decisión.

La fórmula para el cálculo de la TIR es la siguiente:

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{I_r}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{E_t}{(1+r)^t} = 0$$

Donde:

t = Periodo

I = Ingresos

r = Tasa (TD) Valor desconocido

E = Egresos

n = Último periodo

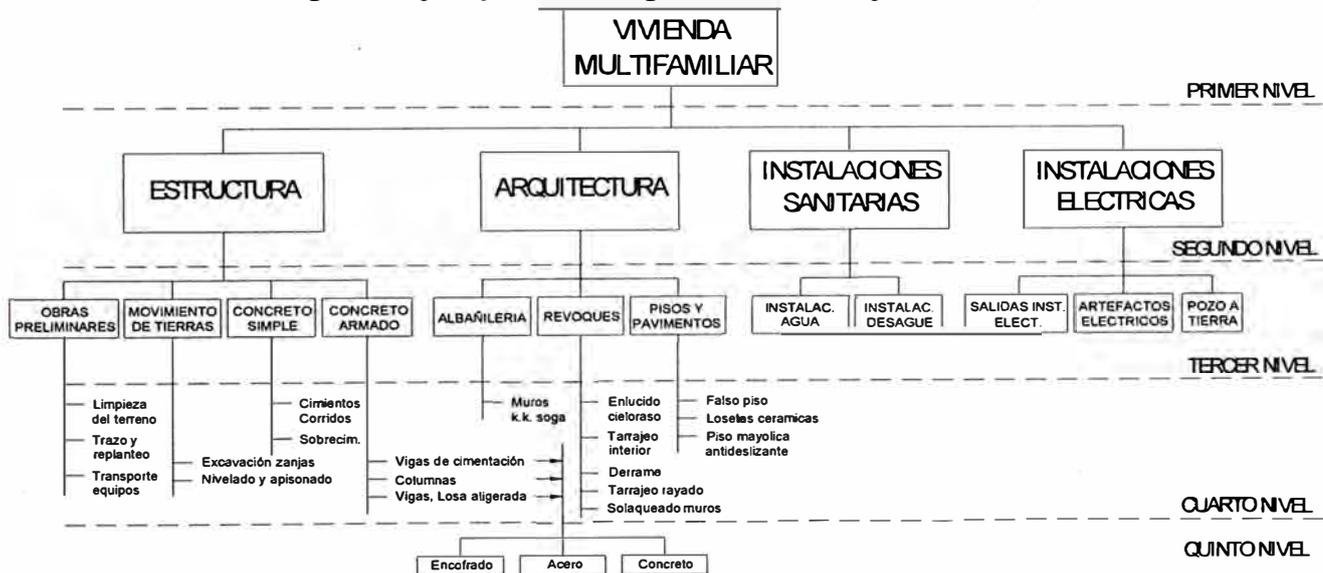
Para ambos casos, una forma rápida de hallar los valores es utilizando las herramientas financieras del Excel.

### 3.1.2 Definición del Alcance

La Definición del Alcance involucra subdividir las principales entregas del proyecto en componentes más pequeños y manejables.

**3.1.2.1 Patrones para el desglose del trabajo (WBS).**- Rodríguez Castillejo.<sup>5</sup> Señala que es un agrupamiento orientado a la entrega de los elementos del proyecto que organiza y define el alcance del proyecto. Donde un problema complejo es resuelto descomponiendo en partes simples, luego se sintetiza. En este caso la WBS permite hacer sub redes que normalmente obedecen a una especialidad y responsabilidad determinada dentro del contexto de la Obra. Una sub red puede pertenecer a una red genérica o ser independiente el dividir la red en sub redes le permite al personal responsable de los proyectos concentrarse en sus propias operaciones y actividades. De igual manera, la administración puede dar más énfasis a la supervisión y control sólo de las sub redes importantes más bien que de la red entera, ahorrando tiempo y dinero.

Fig. 3.1 Ejemplo de desglose del trabajo - WBS



Fuente: Rodríguez C. Walter, 2000 [20]

<sup>5</sup> RODRÍGUEZ, Castillejo Walter (2000) *Técnicas Modernas en el Planeamiento, Programación y Control de Obras.*

**3.1.2.2 Descomposición.-** Involucra subdividir las principales entregas del proyecto en componentes más pequeños y manejables hasta que las entregas están definidas con suficiente detalle como para soportar las actividades futuras del proyecto.

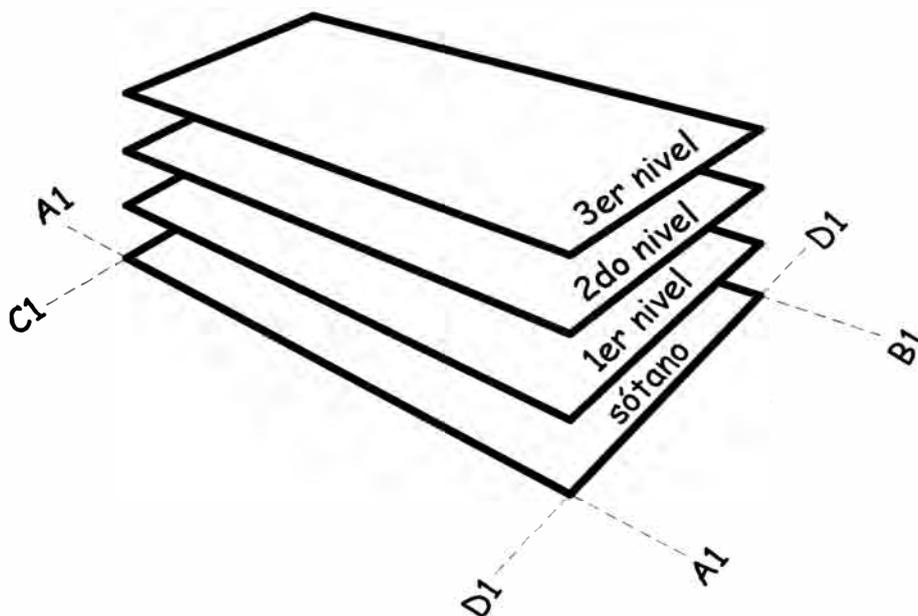
En el cuadro 3.2 y la fig. 3.2 se muestran, a modo de ejemplo, posibles descomposiciones.

**Cuadro 3.2 Ejemplos de Descomposición de un Proyecto**

<b>Por áreas:</b>	<b>Por disciplinas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>i. T1 - Torre 1</li> <li>ii. T2 - Torre 2</li> <li>iii. B1 – Barra 1</li> <li>iv. B2 – Barra 2</li> <li>v. Parque Recreativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Civil</li> <li>ii. Mecánica</li> <li>iii. Eléctrica</li> <li>iv. Arquitectónica</li> <li>v. Electrónica y Sistemas especiales.</li> </ul>
<b>Por Sub áreas:</b>	<b>Por Niveles:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>i. C-10-C13 / 1T-6T (T1)</li> <li>ii. C8-C13 / 1B-5B (B2)</li> <li>iii. Etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Sótano</li> <li>ii. 1er. Nivel</li> <li>iii. 2do. Nivel</li> <li>iv. 3er. Nivel</li> </ul>

Fuente: Bechtel – Project Control, 2005 [17]

**Fig. 3.2 Ejemplo de descomposición por niveles**



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3 Estimación de Costos

El proceso de estimación de costos comprende completar los análisis de costos unitarios de las partidas no contempladas en el presupuesto de construcción elaborado para el Flujo de Caja del proyecto, en la Planeación del Alcance, el mismo que involucra el desarrollo de una aproximación (estimado) de los costos de los recursos requeridos para completar las actividades del proyecto.

**Herramientas computarizadas.-** Herramientas computarizadas tales como software S-10 Presupuestos que permiten los Análisis de Costos de los ítem individuales u hojas de calculo Excel son usadas ampliamente para asistir en la estimación de costos, sin embargo no son las únicas. En el cuadro 3.3 se muestra un ejemplo de análisis de costo unitario para una partida concreto en columnas  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Cuadro 3.3 Ejemplo de Análisis de Costo Unitario**

ANALISIS DE COSTO UNITARIO						
Obra:						Hoja Nro.
Propietario:						Hecho por:
Ubicación:						Revisado por:
						Fecha:
<b>PARTIDA Nro.</b>	<b>Columnas de <math>f'c=210 \text{ kg/cm}^2</math></b>				<b>Unidad</b>	<b>m3</b>
Especificaciones:	Preparado con mezcladora de 9-11 p3, vibrador a gasolina de 4HP winche electrico					
Cuadrilla:	Prep. y vaciado 0.2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones					
	Curado = 0.1 capataz + 1 peón					
Rendimiento:	Preparado y vaciado: 10 m3/dia					
	Curado: 20 m3/dia					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
<b>Materiales</b>						
Cemento	bls	10.21				21
Arena Gruesa	m3	0.55				4
Piedra Chancada de 1/2"	m3	0.56				5
			Costo de Material			
<b>Mano de Obra</b>						
Capataz	hh	0.20				47
Operario	hh	1.60				47
Oficial	hh	1.60				47
Peón	hh	8.40				47
Operador equipo liviano	hh	2.40				47
			Costo de Mano de Obra			
<b>Equipo, Herramientas</b>						
Mezcladora de 9-11 p3 (1)	hm	0.8				48
Vibrador de 4 Hp (1)	hm	0.8				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0.8				48
Herramientas: 3% M.de obra	%	3%				37
			Costo de Equipo, Herramientas			
			<b>Total</b>			

Fuente: SALINAS S. Miguel (2002) [21]

### 3.1.4 Presupuestación de Costos

La Presupuestación de costos involucra asignar los análisis de costos unitarios calculados anteriormente en Estimativos de Costos a partidas individuales de trabajo para así establecer una línea de base para la medición de desempeño del proyecto y al igual que para análisis de costos son las mismas herramientas computarizadas que se utilizan para la estimación.

**Herramientas computarizadas.-** Al igual que la estimación de costos se utilizan las mismas herramientas computarizadas tales como software S-10 Presupuestos y hojas de cálculo Excel, los cuales se usan para desarrollar presupuestos para los ítems de trabajo. Existiendo también otros software que permiten las mismas operaciones.

Salinas S.<sup>6</sup> Señala que para determinar el valor de un proyecto deben considerarse los siguientes parámetros: Las partidas que se necesitan, ser codificadas. Los metrados de cada una de estas partidas, ser sustentados. Los costos unitarios de cada una de ellas deben ser revisados. Los porcentajes de Gastos Generales, sustentados y la Utilidad, estimada.

En el cuadro 3.4 se muestra los componentes de un Presupuesto de Obra y a continuación se describen:

- a. **Ítems;** Cada partida debe tener un ítem para su identificación.
- b. **Descripción;** Es la descripción de las partidas que van dentro de títulos o subtítulos según corresponda.
- c. **Unidad;** Las partidas se trabajan en cantidades y en precios unitarios en base a la unidad señalada.
- d. **Metrados;** Deben ceñirse a los reglamentos de metrados existentes.
- e. **Precios Unitarios;** Se considera en el análisis de costos los precios de los materiales y los costos de operación de las tarifas de alquiler de equipo, sin IGV y los costos de mano de obra por hh.
- f. **Costos Directos;** Son los costos de las partidas como resultado del producto de la los metrados por el costo unitario.

---

<sup>6</sup> SALINAS SEMINARIO. Miguel (2002)  
*Costos, Presupuestos, Valorizaciones y Liquidaciones de Obra*  
Instituto de la Construcción y Gerencia

- g. Costos Indirectos;** Deben ser presentados como: Gastos Generales (algunas veces se descomponen en sus Gastos Generales Fijos y Gastos Generales Variables) y la Utilidad.

**Cuadro 3.4 Componentes de un Presupuesto de Obra**

PRESUPUESTO						
Obra:					Hecho por: .....	
Ubicación:					Revisado por: .....	
Fecha:						
Partida N.	Descripción	Unidad	Metrado	Precio Unit.	Parcial	Total
1.00	Fase 1				Sub - Total Fase 1.	a
2.00	Fase 1				Sub - Total Fase 2	b
~ ~ ~ ~ ~						
N.00	Fase n				Sub - Total Fase n	n
Costo Directo (CD)					S/.	M
Gastos Generales (G.G.)		Gastos Generales fijos (% C.D.)			GGF	
		Gastos Generales variables (% C.D.)			GGV	
		Utilidad (U) (% C.D.)			G	
		Impuesto General a las ventas (I.G.V.): % del monto (CD + GG + U)			IGV	
		Presupuesto Total de Obra: (CD + GG + U + I.G.V.)			S/.	P

Fuente: SALINAS S. Miguel (2002) [21]

### 3.1.5 Definición de Actividades

La definición de actividades involucra el identificar y documentar las actividades específicas que tienen que ser ejecutadas de manera que se puedan producir las entregas y sub entregas identificadas en la estructura de desglose de trabajo.

La descomposición de las actividades proviene de la fig. 3.1 y el cuadro 3.2 de desglose de trabajo – WBS y la descomposición del proyecto respectivamente, conservando el mismo patrón para subdividir los niveles de la edificación y las actividades como se muestra en el cuadro 3.5.

**Descomposición.-** La descomposición involucra subdividir los elementos del proyecto, en componentes más pequeños y manejables de manera que se pueda proveer un mejor control administrativo.

1. **Matriz de actividades.**<sup>7</sup> Se determina la matriz que validará el ingreso de los costos y el control del proyecto, dicha matriz representará en la parte de las filas las diversas actividades que se realizarán en el proyecto como por ejemplo excavación, relleno, concreto; por el lado de las columnas estaría representado los diversos niveles que componen el proyecto como por ejemplo: el cuadro 3.5 muestra una matriz con 4 niveles (sótano, 1er nivel, 2do nivel, 3er nivel).

**Cuadro 3.5 Matriz de Actividades del Proyecto**

MATRIZ DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO				
	SOTANO	1ER NIVEL	2DO NIVEL	3ER NIVEL
ACTIVIDAD 1	X			
ACTIVIDAD 2		X		
ACTIVIDAD 3		X		
ACTIVIDAD 4		X	X	X
ACTIVIDAD 5	X	X		
ACTIVIDAD 6			X	

Fuente: Elaboración propia

2. **Determinación de Procesos.** Se debe considerar que no necesariamente la intersección de una actividad y un área, dará un proceso, tal como se muestra en el cuadro 3.6 donde se pueden unir varias actividades, pues podría ocasionar que el control del proyecto resultara bastante engorroso.

Se debe de analizar con criterio el esfuerzo en el que se incurriría si se dividiera el proyecto en demasiados procesos, pues existirán procesos talvez con un monto de venta tan pequeño que no incidirá mucho en el total venta del proyecto por tanto su control de manera independiente no tendría un impacto trascendente en el proyecto, por tanto estos pequeños procesos deberán ser absorbidos por otros con un mayor porcentaje de venta.

<sup>7</sup> BRICEÑO BALAREZO, Omar (2003)  
*Implantación del sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos.*  
Facultad de Ingeniería Industrial - UNMSM

**Cuadro 3.6 Determinación de Procesos del Proyecto**

DETERMINACION DE PROCESOS DEL PROYECTO				
	SOTANO	1ER NIVEL	2DO NIVEL	3ER NIVEL
ACTIVIDAD 1	Proceso 01			
ACTIVIDAD 2		Proceso 02		
ACTIVIDAD 3				
ACTIVIDAD 4		Proceso 03		
ACTIVIDAD 5	Proceso 04			
ACTIVIDAD 6			Proceso 05	

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.6 Estimación de la duración de la Actividad

La estimación de la duración de las actividades involucra estimar el número de periodos de trabajo que más probablemente se necesitará para completar cada actividad identificada.

**Estimación análoga.-** Precisa usar duraciones reales de una actividad previa y similar como base para la estimación de la duración de la actividad futura de una actividad. Es usada frecuentemente para estimar la duración de los proyectos cuando hay una cantidad limitada de proyecto.

La duración de la actividad se mide en días, sin embargo se necesita calcular las horas hombre de las actividades para determinar cuantos días durará cada actividad, considerando que la jornada laboral es de 8 horas diarias, así mismo permite planificar y controlar el recurso de mano de obra de las actividades, por lo cual a continuación calculamos las Horas Hombre.

**Calculo de Horas hombre.-**<sup>8</sup> Las horas hombre presupuestadas y proyectadas se calculan mediante la cuadrilla unitaria de cada actividad por la cantidad de horas programadas según el rendimiento y cantidad de unidades proyectadas.

$$\sum HH = hh_{cap} + hh_{op} + hh_{of} + hh_{pe} + hh_{opeql}$$

<sup>8</sup> RODRÍGUEZ, Castillejo Walter (2000)  
Técnicas modernas en el Planeamiento, Programación y Control de obras.

$$hh_x = CU \times \left[ \frac{Cant}{Rend} \times 8 \right]$$

Donde:

$\sum HH$  = Horas Hombre de cada actividad

hh = Horas Hombre de cuadrilla unitaria

CU = Cuadrilla Unitaria

Cant = Metrado

Rend = Rendimiento

### Descripción del método

El cuadro 3.7, es un cuadro lineal de doble entrada, en el cual la cantidad, la cuadrilla unitaria y el rendimiento ocupan el eje horizontal y las actividades a realizar en el eje vertical. También se puede definir al Método de Calculo de HH, como la representación de un programa que consta de dos partes:

La del lado izquierdo, es un listado de tareas o actividades ordenadas, en la medida de lo posible, en forma secuencial. Hacia el lado derecho se define la parte de cálculo de hh, que consta de la cuadrilla unitaria y la cantidad descompuesta en categorías, por la cantidad de metrado entre el rendimiento por la jornada laboral de 8 horas diarias y en cada renglón colineal a cada actividad su correspondiente.

**Cuadro 3.7 Ejemplo de Calculo de Duración de Actividades**

ITEM	Descripción	Und	Cant	Horas Hombre	HH PROGR	HH CUADRILLA UNITARIA					CUADRILLA UNITARIA					REND	
						Cap	Op	Of	Pe	Op EL	Cap	Op	Of	Pe	Op EL		
01.00.00	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>																
01.01.00	CASETA DE OBRA	M2	30.00	37	12.00	1.20	12.00	0.00	24.00	0.00	0.1	1		2			20
01.02.00	CARTER DE OBRA	UND	1.00	16	8.00	0.00	8.00	0.00	8.00	0.00		1		1			1
02.00.00	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>																
02.01.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	392.00	43	39.20	0.00	3.92	0.00	39.20	0.00		0.1		1			80
02.02.00	TRAZO Y REPLANTEO	M2	320.00	21	5.12	0.51	5.12	0.00	15.36	0.00	0.1	1		3			500
02.03.00	DEMOLICIONES DE CONCRETO ARMADO	M3	7.60	67	60.80	6.08	0.00	0.00	60.80	0.00	0.1			1			1
03.00.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																
03.01.00	EXCAVACION DE CIMIENTOS HASTA 1.40 MT TERRENO NORMAL	M3	140.00	352	320.00	32.00	0.00	0.00	320.00	0.00	0.1			1			3.5
03.02.00	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO MANUAL	M2	195.00	245	222.86	22.29	0.00	0.00	222.86	0.00	0.1			1			7
03.03.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	125.00	183	166.67	16.67	0.00	0.00	166.67	0.00	0.1			1			6
03.04.00	NIVELADO Y APISONADO	M2	699.00	173	55.92	5.59	55.92	0.00	111.84	0.00	0.1	1		2			100
03.05.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	15.20	22	20.27	2.03	0.00	0.00	20.27	0.00	0.1			1			6
04.00.00	<b>CONCRETO SIMPLE</b>																
04.01.00	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	M3	31.00	121	9.92	1.98	19.84	9.92	79.36	9.92	0.2	2	1	8	1		25
04.02.00	CONCRETO 1:8-25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS	M3	6.60	54	4.40	0.88	8.80	4.40	35.20	4.40	0.2	2	1	8	1		12
04.03.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO HASTA 0.30 MT	M2	80.00	84	40.00	4.00	40.00	40.00	0.00	0.00	0.1	1	1				16
05.00.00	<b>CONCRETO ARMADO</b>																
05.01.00	<b>ZAPATAS</b>																
05.01.01	CONCRETO EN ZAPATAS FC-210 KGCM2	M3	32.00	182	12.80	2.56	25.60	25.60	102.40	25.60	0.2	2	2	8	2		20
05.01.02	ACERO PARA ZAPATAS GRADO 60	KG	620.00	46	19.84	5.95	19.84	19.84	0.00	0.00	0.3	1	1				250
05.02.00	<b>SOBRECIMIENTO</b>																
05.02.01	CONCRETO EN SOBRECIMIENTO REFORZADO FC-210 KGCM2	M3	5.50	76	4.40	0.88	8.80	4.40	52.80	8.80	0.2	2	1	12	2		10
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SOBRECIMIENTO	M2	25.00	38	18.18	1.82	18.18	18.18	0.00	0.00	0.1	1	1				11
05.02.03	ACERO PARA SOBRECIMIENTO GRADO 60	KG	78.00	6	2.50	0.75	2.50	2.50	0.00	0.00	0.3	1	1				250
05.03.00	<b>COLUMNAS</b>																
05.03.01	CONCRETO EN COLUMNAS FC-175 KGCM2	M3	40.00	547	32.00	3.20	64.00	32.00	384.00	64.00	0.1	2	1	12	2		10
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	M2	439.00	913	351.20	35.12	351.20	351.20	175.60	0.00	0.1	1	1	0.5			10
05.03.03	ACERO PARA COLUMNAS GRADO 60	KG	6,050.00	407	193.60	19.36	193.60	193.60	0.00	0.00	0.1	1	1				250
05.04.00	<b>VIGAS</b>																
05.04.01	CONCRETO EN VIGAS FC-175 KGCM2	M3	80.00	544	32.00	32.00	64.00	64.00	320.00	64.00	1	2	2	10	2		15
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	M2	420.00	882	420.00	42.00	420.00	420.00	0.00	0.00	0.1	1	1				8
05.04.03	ACERO PARA VIGAS GRADO 60	KG	8,050.00	593	257.92	77.38	257.92	257.92	0.00	0.00	0.3	1	1				250
05.05.00	<b>LOSAS</b>																
05.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC-210 KGCM2	M3	250	17	1.00	1.00	2.00	2.00	10.00	2.00	1	2	2	10	2		20
05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS	M2	26.00	36	13.87	1.39	13.87	13.87	6.93	0.00	0.1	1	1	0.5			15
05.05.03	ACERO PARA LOSAS MACIZAS GRADO 60	KG	145.00	11	4.64	1.39	4.64	4.64	0.00	0.00	0.3	1	1				250

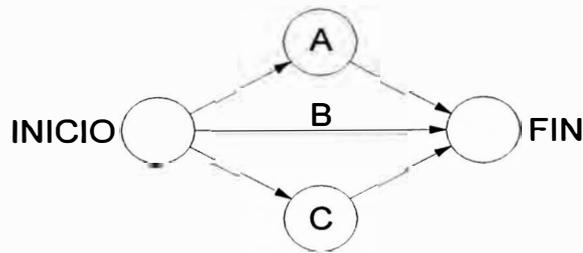
Fuente: Rodríguez C. Walter (2000) [20]

### 3.1.7 Secuencia de Actividades

La Secuencia de Actividades involucra identificar y documentar las dependencias entre actividades. Las actividades deben ser secuenciadas de manera precisa de tal manera que soporten luego el desarrollo de una programación realista y alcanzable.

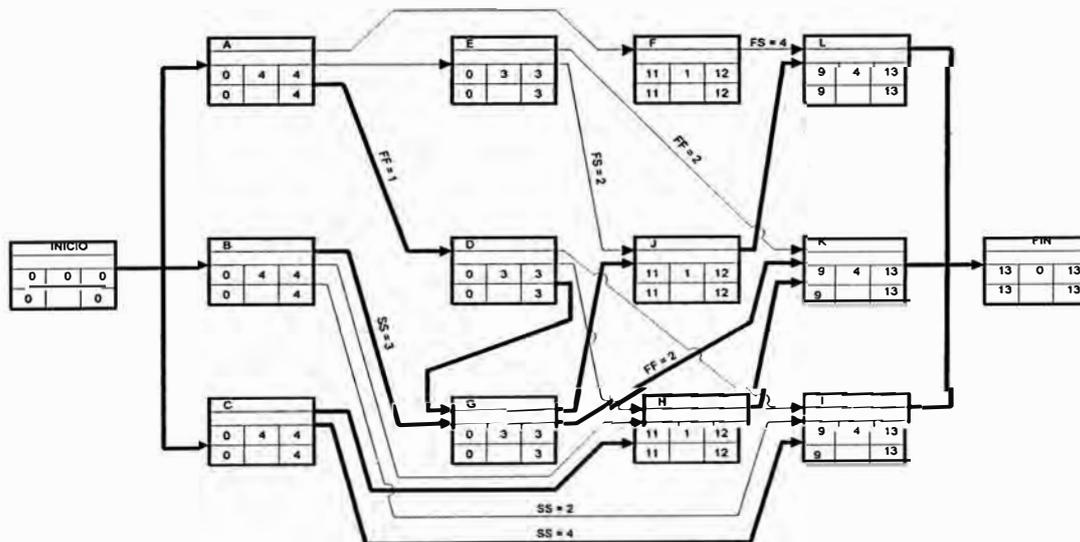
**3.1.7.1 Método de Diagrama de Precedencia (PDM).**- Es la técnica que permite construir una red de diagrama de proyecto usando nodos para representar las actividades y conectándolos con flechas que muestran las dependencias, tal como se muestra en la fig. 3.3 y fig. 3.4, porque en los cálculos de las actividades siguientes, llamadas Sucesoras y en la marcha hacia adelante, siempre se hace referencia a las actividades anteriores llamadas Precedentes.

**Fig. 3.3 Esquema de Diagrama de Precedencia**



Fuente: Juan Ríos Segura, 2004 [19]

**Fig. 3.4 Ejemplo de Diagrama de Precedencia**



Fuente: Juan Ríos Segura, 2004 [19]

**Nomenclatura:**

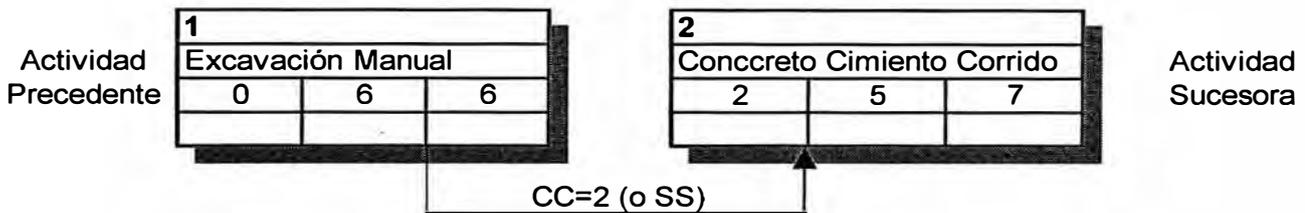
<b>C</b>		
<b>A</b>		
ES	T	EF
LS	H	LF

Donde:

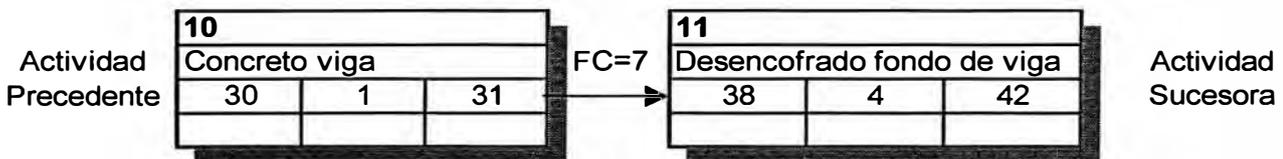
- C = Código de actividad
- A = Descripción de la actividad
- ES = Inicio más temprano
- T = Duración de la actividad
- EF = Fin más temprano
- LS = Inicio más tardío
- LF = Fin más tardío
- H = Holgura de inicio o término

**Relaciones de Precedencia:**

1. **Relación Inicio - Inicio, o Comienzo – Comienzo (CC) o Start to Start (SS).**



2. **Relación Fin – Inicio, o Fin – Comienzo (FC) o Finish to Start (FS).**

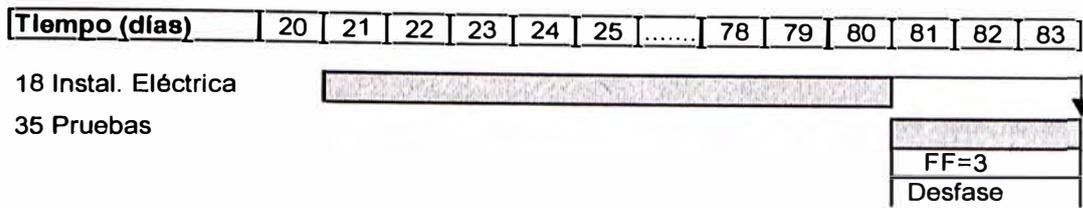


3. **Relación Fin – Fin, o Finish to Finish (FF).**

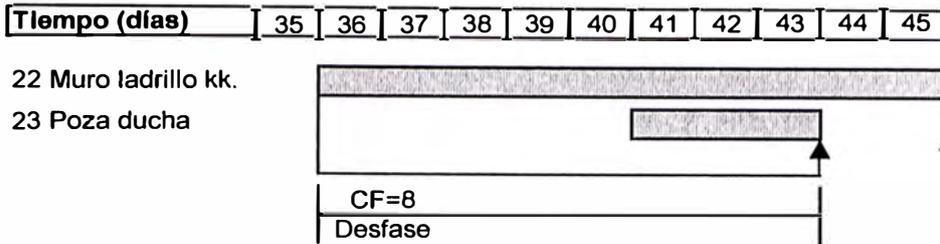




### 3. Relación Fin – Fin, o Finish to Finish (FF).



### 4. Relación Inicio – Fin, o Comienzo – Fin (CF) o Start to Finish (SF).



Las cuatro relaciones de precedencia representadas son las principales y más usadas, pero no las únicas existen también las siguientes relaciones: (Inicio - Inicio, inverso), (Fin – Inicio, inverso), (Inicio – Fin, inverso) y (Fin – Fin, inverso).

#### 3.1.8 Desarrollo de la Programación

Consiste en determinar las fechas de comienzo y finalización de las actividades del proyecto. Si las fechas de comienzo y finalización no son realistas, el proyecto tendrá pocas probabilidades de terminar como programar.

**3.1.8.1 Análisis matemático.-** Precisa usar duraciones reales de una actividad previa y similar como base para la estimación de la duración de la actividad futura de una actividad. Es usada frecuentemente para estimar la duración de los proyectos cuando hay una cantidad limitada de proyecto.

En base a ello la estimación futura de la duración de la actividad, existen dos métodos más usados desarrollados a continuación:

#### a) CPM (Critical Path Method). Método del Camino Crítico.

Entre los métodos de redes encontramos como más importante el de la ruta crítica o *The Critical Path Method (CPM)* que fue desarrollada a finales de los años 50's con el propósito de controlar procesos de construcción. Es un sistema matematizado en el que se define las

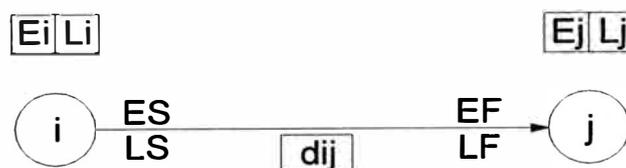
interrelaciones o precedencias entre las actividades y se analizan los tiempos de programación de cada actividad.

Según Juan R. Segura.<sup>10</sup> el CPM se caracteriza por ser una red canónica determinística, es decir, tanto su topología como los parámetros del complejo de trabajos o actividades que se modela son determinísticas.

En este caso se emplea el grafo plano, esto es la red, orientado en su sentido, generalmente de izquierda a derecha. La red puede ser del tipo arco-trabajo, con un vértice de inicio y un vértice de término. La estructura de la red que determina la interrelación del complejo trabajo se denomina topología de la red.

La condición esencial es la **Marcha hacia adelante**; debemos recordar que toda tarea o actividad está definido por dos fechas de inicio (más temprana y más tardía) y dos fechas de término (más temprana y más tardía). La marcha hacia adelante nos permite calcular los inicios y términos más tempranos de todas las tareas e hitos (duración cero). En la marcha hacia adelante definimos la duración o plazo del proyecto en días útiles.

Nomenclatura:



Donde:

Ei = Tiempo de ocurrencia más próximo (EARLEST) en nodo i.  
Li = Tiempo de ocurrencia más lejano (LATEST) en nodo i.

Ej = Tiempo de ocurrencia más próximo (EARLEST) en nodo j.  
Lj = Tiempo de ocurrencia más lejano (LATEST) en nodo j.

<sup>10</sup> Ríos Segura, Juan (2004)  
Curso de Programación y Control de la Construcción  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción - UNI

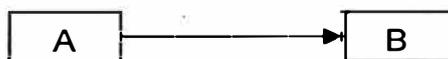
ES = Tiempo más temprano, cercano o próximo de inicio (Early Start).  
LS = Tiempo más lejano o tardío inicio (Late Start).

EF = Tiempo más temprano de fin o término (Early Finish).  
LF = Tiempo más tardío de fin (Late Finish).

Este método se divide en cinco pasos:

1. Identificar las relaciones de precedencias.
2. Calcular los parámetros de tiempo de la red.
3. Preparar el calendario del proyecto.
4. Determinar la ruta del Camino Crítico.
5. Disminución de la duración del Camino Crítico de la Red.

1. El primer paso - **Identificar las relaciones de precedencias**; cada actividad siguiente puede ser iniciado no antes que terminen todos los trabajos que le preceden inmediatamente antes, es decir para todos los pares de trabajos dependientes, tales como (i,j) que precede inmediatamente antes a (k,1), se debe observar la desigualdad, a continuación se muestran en la siguiente figura los cuatro tipos distintos:



La tarea A debe de terminarse para poder comenzar la B.



La tarea A debe de terminarse parcialmente para poder comenzar la B.



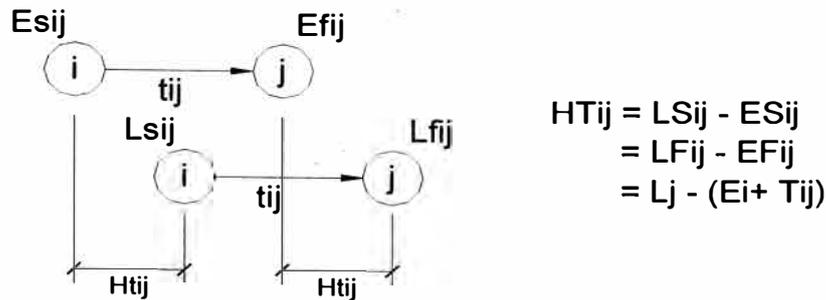
La tarea A debe de terminarse para poder terminar la B.



La tarea A debe de terminarse parcialmente para poder terminar la B.

2. El segundo paso - **Calcular los parámetros de tiempo de la red**; determinar el tiempo que se necesitará para poder cumplir con la actividad específica, se puede basar en una lista y calcular el tiempo tomando en cuenta rendimiento de trabajo, se hace una lista y se indica el tiempo en días naturales en el que será terminada la actividad de manera eficaz y eficiente. Es decir, se sacan los tiempos próximos de inicio (TPI), así como los tiempos remotos de inicio (TRI), esto servirá

para determinar el día y hasta cuando tengo para empezar una actividad sin que afecte el tiempo.



3. El tercer paso.- **Preparar el calendario del proyecto;** Se puede utilizar un diagrama de barras como el que se explicó anteriormente o alguna forma que pueda entender no solo el gerente, si no cada uno de los miembros del equipo. Una vez dibujado el diagrama de barras, se colocan los cuatro tipos de precedencias indicándolos en cada actividad.

4. El Cuarto paso.- **Determinar la ruta del Camino crítico;** con los TPI y TRI se indicará las actividades que afectarán la fecha de terminación del proyecto si se produjera algún retraso en alguna de ellas. Cuando en alguna actividad su holgura es cero, esa actividad se vuelve crítica. Cabe destacar que no necesariamente se va tener una sola ruta crítica, en algunos proyectos se pueden tener varias y va a depender del director de proyectos que importancia le pueda dar a cada una de ellas.

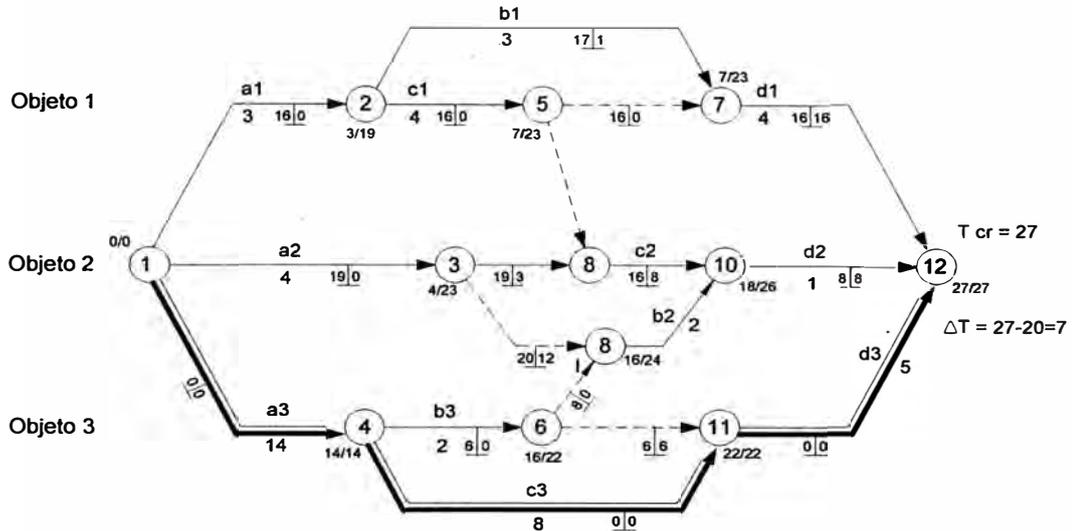
5. **Disminución de la duración del Camino Crítico de la Red;** Si la duración del camino crítico supera el plazo normativo o el directivo, su disminución se puede lograr de la siguiente manera:

- Se disminuye la duración de las actividades de la zona crítica utilizando parte de los recursos asimilables de las actividades no críticas a cuenta de sus holguras.
- Disminución de la duración del camino crítico mediante la revisión de la topología de la red, es decir cambiando la secuencia tecnológica e interrelación entre algunas actividades de la red.

El empleo de las holguras se realiza mediante el traspaso de parte de recursos de las actividades de la zona crítica.

A continuación un pequeño ejemplo de una ruta crítica en la figura 3.5, donde se visualiza en trazo negro el tiempo de la ruta crítica.

**Fig. 3.5 Ejemplo de Diagrama de Ruta Crítica**



Fuente: Rios Segura Juan, 2004 [19]

**b) PERT (Program Evaluation and Review Technique). Evaluación del programa y técnica de revisión.**

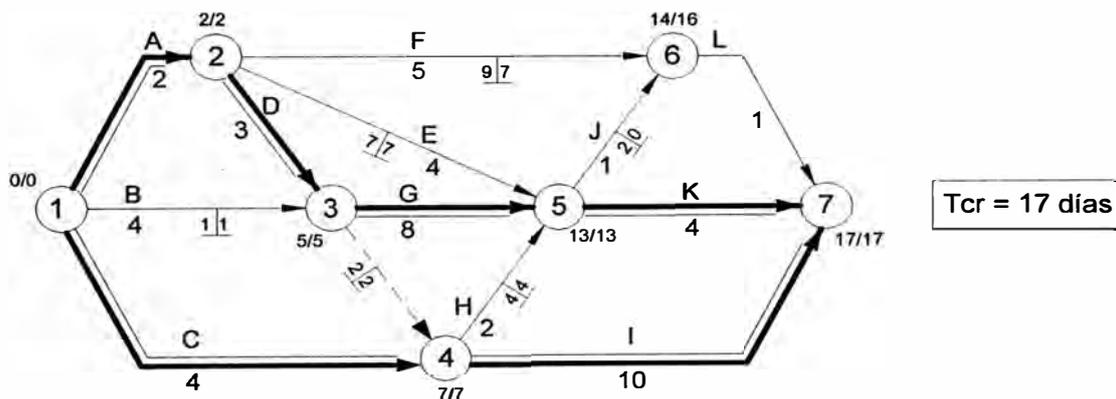
“Esta técnica ha demostrado ser una herramienta efectiva en el diseño, desarrollo y defensa de proyectos. Tiene ciertas ventajas sobre CPM y el método de diagrama de precedencias (Gantt); cuando el logro de los objetivos del proyecto es relativamente dudoso. Las actividades en una red tipo PERT se expresan por eventos, las flechas indican la dirección de la secuencia de los eventos y el tiempo para realizar el evento que le sucede. PERT permite un cálculo de probabilidad de la duración de las actividades implementando tres posibles duraciones.

Según Ríos Segura Juan, <sup>11</sup> El PERT se caracteriza por ser una red canónica probabilística, es decir la topología de la red es determinística, mientras que todos o parte de los parámetros, en particular las duraciones, del complejo de actividades que se modela admiten ser probabilísticas. EL PERT se basa en las probabilidades para determinar el grado de incertidumbre de la ocurrencia de los sucesos.

Los procedimientos de construcción de la topología de la red tipo PERT son los mismos que los de la del CPM; al igual que el calculo de los parámetros de tiempo de la red. Se diferencian en la determinación de la duración de los trabajos de la red. En el PERT esta duración corresponde al tiempo esperado  $T_e$  (ij).

Las duraciones estimadas para cada actividad son la optimista, pesimista y la más probable. En donde la optimista se desarrolla en un tiempo menor al estimado, la pesimista se elabora por condiciones desfavorables en un tiempo mayor al previsto y la más probable, se reconoce como la actividad que se elabora en un tiempo medio entre los dos casos anteriores. En la figura 3.6 se muestra un ejemplo de aplicación Pert, donde en negro se señala las rutas críticas.

**Fig. 3.6 Ejemplo de Aplicación PERT**



Fuente: Ríos S. Juan, 2004 [19]

Para obtener el tiempo esperado se aplica la siguiente fórmula:

$$te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Donde:

- “te” = tiempo estimado
- “a” = duración optimista
- “m” = duración más probable
- “b” = duración pesimista

<sup>11</sup> Ríos Segura, Juan (2004)  
Curso de Programación y Control de la Construcción  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción - UNI

Aplicando esta fórmula, puede dar la duración más probable de dicha actividad, la cual se usará para la elaboración de la red. El propósito o utilidad de usar esta técnica, no se limita a esto, además va a mostrar la probabilidad en porcentaje de la terminación del proyecto en el tiempo que el cliente lo solicite.

Para poder obtener este porcentaje se hace uso de la “varianza” en donde describe la incertidumbre asociada con el tiempo estimado, si este es mayor o menor, existe gran incertidumbre en la terminación en tiempo de la actividad.

Para el cálculo de la varianza se usa la siguiente fórmula:

$$ste^2 = \left[ \frac{(b - a)}{6} \right]^2$$

Donde:

“ste” = tiempo estimado

“a” = duración optimista

“b” = duración pesimista

Las variables son las mismas que para obtener el tiempo más probable. Una vez calculada las varianzas de cada actividad, se analiza cuales de todas las actividades regirán el proyecto, por consiguiente, se suman sus varianzas llegando a un total y luego se extrae la raíz cuadrada y se obtiene la “desviación estándar”.

La siguiente fórmula permite calcular la probabilidad en porcentaje, de que este concluido el proyecto en el periodo establecido.

$$Z = \frac{DE - DC}{DS}$$

Donde:

“Z” = probabilidad en porcentaje

“DE” = duración estimada

“DC” = duración calculada

“DS” = desviación estándar

Por último para obtener la probabilidad en porcentaje, se requiere de la desviación estándar obtenida anteriormente y una vez obtenida “Z” se aplique las tablas de distribución normal.

**3.1.8.2 Software de administración de proyectos.-** El software de administración de proyectos es de uso común para asistir en el desarrollo de la programación del proyecto. Estos productos automatizan el cálculo del análisis matemático y de la nivelación de recursos, y por lo tanto permiten una consideración rápida de las muchas alternativas de programación.

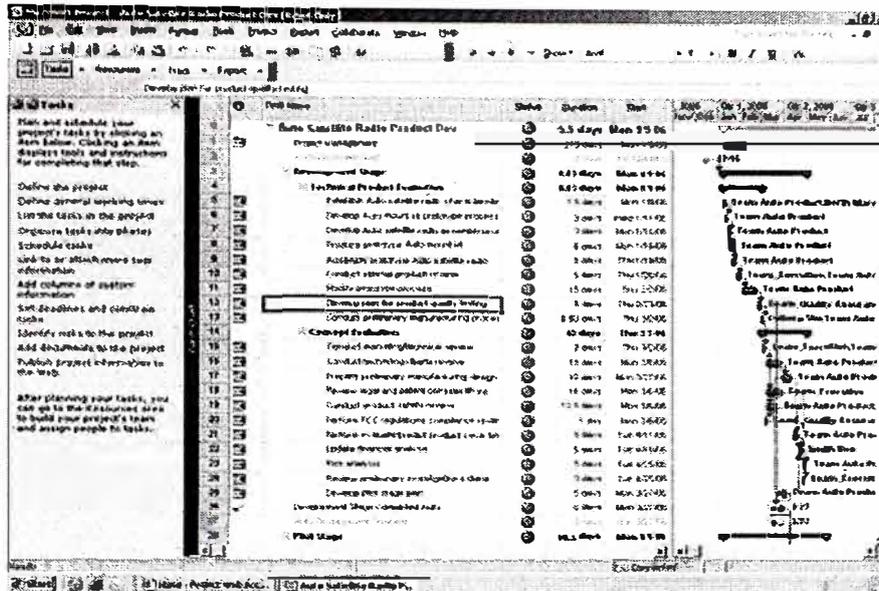
Existen varios software para la programación de actividades sin embargo entre los más utilizados está el MS Project p/Windows y Primavera Project Planner p/Windows que a continuación se describen:

- a) **MS Project p/Windows.-**<sup>12</sup> Es un programa de administración de proyectos, para crear planes de proyecto, introducción de datos reales de evolución y realizar un completo seguimiento de cada una de sus partes, así como contabilizar la variación que se produce en el transcurso de un proyecto respecto a lo que inicialmente se había programado y además se controlan tanto las tareas que componen un proyecto, como los recursos que se utilizan para su desarrollo, y las asignaciones recurso-tarea. Además contiene lo siguiente:
- Creación de proyectos.
  - Estructura de descomposición del trabajo (EDT).
  - Registro y edición de tareas y Registro de Recursos.
  - Asignación de Recursos.
  - Administración y optimización del Calendario Laboral.
  - Vistas de: Diagrama de Gantt, Diagrama de Pert, Uso de Tareas, Uso de Recursos y Tablas.
  - Seguimiento de Proyectos y Elaboración de informes del proyecto.
  - Enfoque en la ruta crítica y Análisis de costos de los recursos.
  - Optimizar los tiempos para reducir la programación.

---

<sup>12</sup> [www.office.microsoft.com/es-es/project](http://www.office.microsoft.com/es-es/project)  
Información General del Producto Microsoft Office Project Standard 2007

Fig. 3.7 Ejemplo de Aplicación de MS Project



Fuente: Elaboración Propia

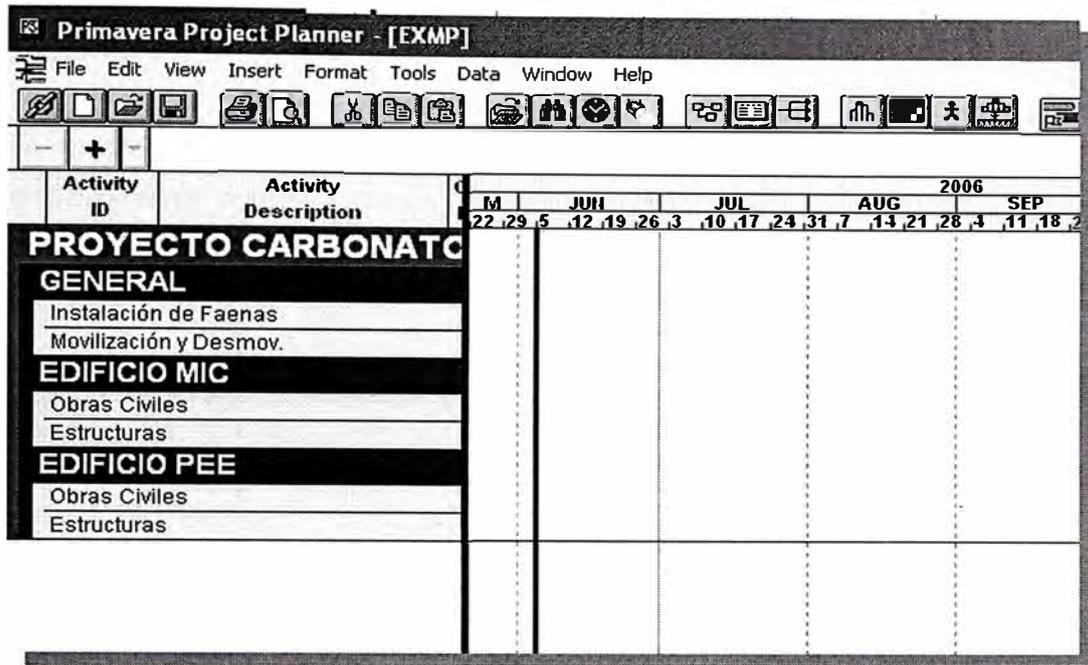
b) **Primavera Project Planner p/Windows.**<sup>13</sup> Es una herramienta muy importante en la administración de proyectos y la planificación. Está diseñado para manejar proyectos altamente sofisticados de gran escala, ofrece una amplia capacidad e integración de datos a través de toda la compañía, permite el control de múltiples proyectos creando un grupo de proyectos que reflejen vínculos a otros proyectos individuales y ofrece el sistema multiusuario de P3 ayuda a obtener una alta productividad.

Además nos permite lo siguiente:

- Analizar el uso de recursos a través de su perfil.
- Establecer jerarquías entre recursos.
- Definir los recursos que rigen los cálculos del programa.
- Crear curvas de Recursos / Costos (Curva S).
- Obtener reportes Recursos / Costos.
- Mediciones del valor ganado.
- Asignar calendarios a los recursos del programa.
- Nivelar recursos.

<sup>13</sup> [www.monografias.com/manual-primavera](http://www.monografias.com/manual-primavera)  
Manual de Referencia. Primavera Project Planner - P3.

Fig. 3.8 Ejemplo de Aplicación Primavera P3



Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.9 Planeación de Recursos

Involucra determinar que recursos físicos (persona, equipo, materiales) y que cantidades de cada uno se deberán usar para ejecutar las actividades del proyecto. Esta se deberá coordinar de manera estrecha con la estimación de costos.

Seguramente que muchos involucrados en la labores de planeamiento, han elaborado sus propias maneras de planear los recursos. Es así que se propone una técnica basada en el Sistema de Planeamiento de Costos desarrollado por Omar, Briceño (2003) la cual esta siendo difundida en la actualidad y a continuación se describe la propuesta como una opinión experta.

**Opiniones expertas.-** Serán requeridas muchas veces para calificar las entradas a este proceso. Tal experiencia puede ser proveída por cualquier grupo o individuo con conocimiento o entrenamiento especializado y que esta disponible de muchas fuentes.

Según Omar Briceño Balarezo, <sup>14</sup> los recursos deben agruparse según la determinación de procesos del proyecto, obtenida en la Definición de Actividades.

El cuadro 3.8, muestra el Plan Operativo para la Planeación de Recursos por procesos distribuidos con los siguientes rubros:

**Cuadro 3.8 Formato de Plan Operativo de Recursos**

Descripción	Und	Tarifa	Presupuesto Original		Periodo Proyectado					
			Cantidad	Costo	% Recurso	Costo	% Recurso	Costo	% Recurso	Costo
<b>RESUMEN</b>										
COSTO DIRECTO	Sl.									
COSTO INDIRECTO	Sl.									
COSTO TOTAL	Sl.									
<b>COSTO DIRECTO</b>										
Equipos										
Mano de Obra										
Materiales										
<b>COSTO INDIRECTO</b>										
Supervisión										
<b>PROCESO</b>										
Actividades										

Fuente: Elaboración Propia

Los rubros indicados en el formato anterior deben considerar lo siguiente:

- 1. Equipos.-** Es la tarifa por mes que se carga por un equipo en la planilla del costo. Esta tarifa puede ser interna o de terceros. La tarifa incluye la depreciación, los gastos de mantenimiento, seguros, inflación e intereses de capital.
- 2. Mano de Obra.-** Comprende el costo de las H-H necesarias para culminar la obra, y forman parte de los recursos de los procesos directos. Estas H-H están directamente relacionadas con la producción, es decir con el volumen de trabajo a realizar (m3, m2, etc.), y los rendimientos a obtener (hh/m3, hh/m2, etc.). Hay que tener en cuenta, que dicho costo no solo incluye jornales, sino también las leyes sociales, como son seguro social, A.F.P. o S.N.P., dominicales, feriados, impuesto a las remuneraciones, indemnizaciones, etc.

<sup>14</sup> BRICEÑO BALAREZO, Omar (2003)  
Implantación del sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos.  
Facultad de Ingeniería Industrial - UNMSM

3. **Materiales.-** Es el valor de los bienes y/o insumos sin incluir I.G.V. que se encuentra especificado en las ordenes de compra, las cartas de crédito y rendiciones de gastos que van a quedar incorporados como parte del proyecto contratado.
4. **Supervisión.-** Este rubro corresponde a todos los empleados (jefes de obra, ingenieros, asistentes junior, administrativos, supervisores, etc.), necesarios para la supervisión y desenvolvimiento administrativo de la obra y, está compuesto por: Sueldos, leyes sociales, viáticos, alojamiento y pasajes.
5. **Actividades.-** Comprende a todas aquellas actividades que contiene el proceso determinado. Estas actividades están directamente relacionadas con la producción, es decir con el volumen de la actividad a realizar (m3, m2, etc.).

### 3.1.10 Desarrollo de Plan de Proyecto

El desarrollo del plan del proyecto usa las salidas de otros procesos de planeación para crear un documento único consistente y coherente que puede ser usado para guiar tanto la ejecución del proyecto como el control de este.

**Metodología de planeación del proyecto.-** Una metodología para la planeación del proyecto es cualquier aproximación estructurada que se usa para guiar al equipo de administración del proyecto durante el desarrollo del plan del proyecto, Puede ser tan simple como formas standard o preimpresas como el Work Plan.

**Work Plan (Plan de Trabajo);** las actividades a realizarse vienen por descritas en el Work Plan. Se incluyen también los recursos a emplear, así como las medidas de seguridad a practicar de acuerdo a los riesgos previstos. Va acompañado de esquemas, diagramas de planta y elevación detallando maniobras típicas, así como de un cronograma de actividades.

Un buen resumen para el cierre del plan de trabajo puede ser una tabla de actividades, indicando sus actividades predecesoras y sucesoras, tal como muestra el cuadro 3.9 y a partir de este se puede confeccionar el Cronograma General de Obra.

**Cuadro 3.9 Resumen de Actividades de un Work Plan**

Tarea	Predecesora	Sucesora
Instalación de Tubos Conduit, Caja de paso, tubo flexible	Instalación de bandejas	Cableado
Instalación de cableados, conexión y etiquetado	Instalación de conduit	Falso Techo
Instalación de equipos de campo (terminales interiores y exteriores)	Cableado de video y alimentación	Pruebas continuadas
	Alta de estaciones Falso Techo	Pruebas básicas
Pruebas básicas a equipos de campo	Instalación de equipos	Instalación de Equipos en Telecom rooms
Instalación y conexión de Equipos en cuartos de Telecomunicaciones	Bandejas terminadas en Telecom room	Pruebas de conexión con centro de control
	Paredes acabadas	
	Cuarto seguro (puertas)	
	Cableado eléctrico listo	
	Cableado de video y alimentación	
Instalación y conexión de equipos en centro de control	Cableado de Fibra lista	Pruebas de conexión con telecom rooms
	Cuarto terminado	
	Cuarto seguro (puertas)	
	Cableado eléctrico listo	
	Cableado de Fibra lista	
Programación básica y pruebas de conexión entre equipos de campo, telecom rooms y centro de control	Instalación de consola ergonómica	Programación final
	Todos los equipos instalados	
	Sistemas eléctricos listos	
Programación final	Sistema de red Ethernet operativo	Protocolos de prueba
	Programación básica y pruebas de conexión	
Protección de prueba	Programación final	Entrega de Obra

Fuente: Bechtel – Project Control, 2005 [17]

### 3.2 TÉCNICAS DE PLANEACIÓN EN PROCESOS FACILITADORES

Las interacciones entre los otros procesos de planeación dependen más de la naturaleza del proyecto. Por ejemplo, en algunos proyectos puede haber poco o ningún riesgo identificable hasta después que el equipo ha hecho la mayor parte de la planeación, y este reconoce que los costos y las fechas programadas son extremadamente agresivas y por lo tanto involucran un riesgo considerable. Aunque estos procesos facilitadores son ejecutados intermitentemente en la medida que lo necesite la planeación del proyecto, no son opcionales. Estos incluyen:

#### 3.2.1 Planeación de la Calidad

Involucra identificar que standards de calidad son relevantes al proyecto y determinar como satisfacerlos. Es uno de los procesos facilitadores claves durante la planeación del proyecto y deberá ser ejecutada de manera regular y en forma paralela con otros procesos de planeación del proyecto.

La siguiente técnica de Análisis de Costo/Beneficio, ha sido aplicada en la Planeación del Alcance con el calculo del VAN y el TIR, sin embargo en la Planeación de la Calidad se calcula el “Índice del Beneficio en Calidad”, para determinar el beneficio de inversión en la relevancia de calidad del proyecto.

**3.2.1.1 Análisis Costo/Beneficio.-** El proceso de planeación de la calidad debe considerar los beneficios que se ganan o se pierden con el análisis de costo/beneficio. El principal beneficio de cumplir con los requerimientos de calidad es una menor cantidad de trabajo para corregir errores, lo cual implica alta productividad, costos más bajos, y mayor satisfacción de los partidos interesados.

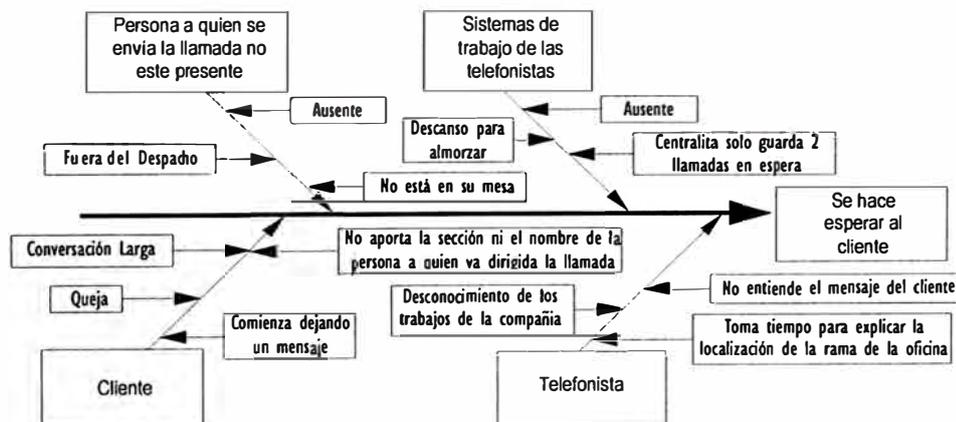
**Índice del beneficio en calidad;** <sup>15</sup> El índice  $I_{CDC5}$  mide el beneficio de la inversión en costos de calidad (CDC) por parte de la organización.

$$I_{CDC5} = \frac{(CDC_{NUE} - CDC_{ANT})}{(CNC_{ANT} - CNC_{NUE})} \times 100$$

**3.2.1.2 Flujogramas.-** Un flujograma es cualquier diagrama que muestra como los diferentes elementos de un sistema se relacionan. Las técnicas para la construcción de flujogramas que son comúnmente usadas en la gestión de la calidad, incluyen los siguientes:

- a) **Diagramas causa – efecto;** que se llaman también diagramas ishikawa o diagramas espina de pescado, que ilustran como las causas y sub causas varias se relacionan para crear problemas o efectos potenciales.

**Fig. 3.9 Ejemplo de Diagrama causa - efecto**

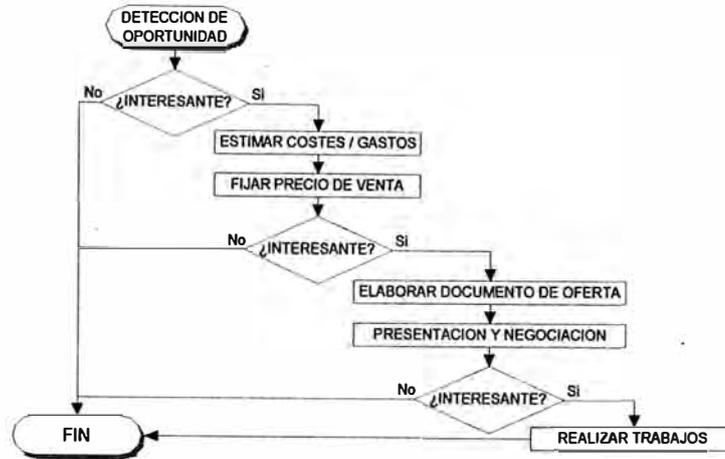


Fuente: S. Rubén Gómez, 2004 [22]

<sup>15</sup> SÁNCHEZ SOTO, Rubén Gómez (2004) *Herramientas Modernas para la Gerencia de Proyectos*

b) **Flujogramas de sistemas o procesos;** muestran como los elementos varios de un sistema se interrelacionan.

**Fig. 3.10 Ejemplo de Flujograma**



Fuente: Domingo A. Alberto, 2005 [1]

### 3.2.2 Planeación Organizacional

Involucra identificar, documentar, asignar roles de proyecto, responsabilidades y relaciones de reporte, asignadas a individuos o grupos que pueden ser parte de la organización ejecutora del proyecto o externas a este.

**Patrones.-** Comprende la asignación de roles y responsabilidades. Los roles de proyecto (quien hace que) y responsabilidades (quien decide que) deben ser asignadas al equipo administrativo del proyecto. Los roles y responsabilidades pueden variar a través del tiempo y pueden ser desarrolladas según el cuadro 3.9.

**Cuadro 3.10 Patrón de Roles y Responsabilidades**

PATRONES	
Proyecto:	
Fecha:	
Responsables	Roles
1. "A"	○ ○ ○
2. "B"	○ ○ ○
3. "C"	○ ○ ○

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3 Adquisición del Staff

Involucra conseguir los recursos humanos necesarios para asignar a trabajar en el proyecto. En la mayoría de ambientes, los recursos pueden no estar disponibles, y el equipo administrativo del proyecto debe tener cuidado de asegurar que los recursos que están disponibles cumplirán con los requerimientos del proyecto.

**Negociación.-** Las asignaciones de staff deben ser negociadas en la mayoría de los proyectos. El equipo administrativo del proyecto tal vez tenga necesidad de negociar con:

- Administradores funcionales responsables para asegurar que el proyecto recibe el staff entrenado y apropiado en el marco de tiempo necesario.
- Otros equipos administrativos de proyecto dentro de la organización ejecutora para asignar recursos escasos o especializados de manera apropiada.
- Las habilidades para influenciar del equipo juegan un papel importante al negociar las asignaciones de staff como así las políticas de las organizaciones involucradas.

**Cuadro 3.11 Asignación del Staff al Proyecto**

ADQUISICION DEL STAFF													
PROYECTO: "X"													
LISTADO DEL PERSONAL ASIGNADO AL PROYECTO											Date: 20/02/07		
CRAFT/FUNCION	MES	MES 01-ENERO				MES 02-FEBRERO				MES 03-MARZO			
		SEMANA	01-07	08-14	15-21	22-28	29-04	05-11	12-18	19-25	26-04	05-11	12-18
<b>MANUAL</b>													
CAPATAZ	Sched												
OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Sched												
OPERARIO	Sched												
OFICIAL	Sched												
AYUDANTE - PEON	Sched												
TOPOGRAFO	Sched												
<b>SUB-TOTAL MANUAL</b>	Sched	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>NO MANUAL</b>													
DIRECCIÓN DE OBRA	Sched												
ÁREA TÉCNICA	Sched												
CONTROL DE PROYECTOS	Sched												
ADMINISTRACIÓN	Sched												
SBE RESERVES	Sched												
ALMACEN	Sched												
<b>SUB-TOTAL NO MANUAL</b>	Sched	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.4 Planeación de las Comunicaciones

Involucra determinar las necesidades de información y comunicaciones de los partidos interesados: quien necesita que información, cuando la van a necesitar, y como se les será entregada. La identificación de las necesidades de información de los partidos interesados y la determinación de un medio apropiado de cumplir con esas necesidades es un factor importante para el éxito del proyecto.

**Análisis de los partidos interesados.-** Las necesidades de información deben ser analizadas para desarrollar una vista lógica y metodológica de sus necesidades informativas y fuentes para cumplir con esas demandas. El análisis debe considerar métodos y tecnologías apropiadas para el proyecto que puedan proveer la información que se necesita.

**Cuadro 3.12 Análisis de Partidos Interesados**

Proyecto: "X"		
¿Quién?	¿Cuándo?	¿Como?
"A"		
"B"		
"C"		

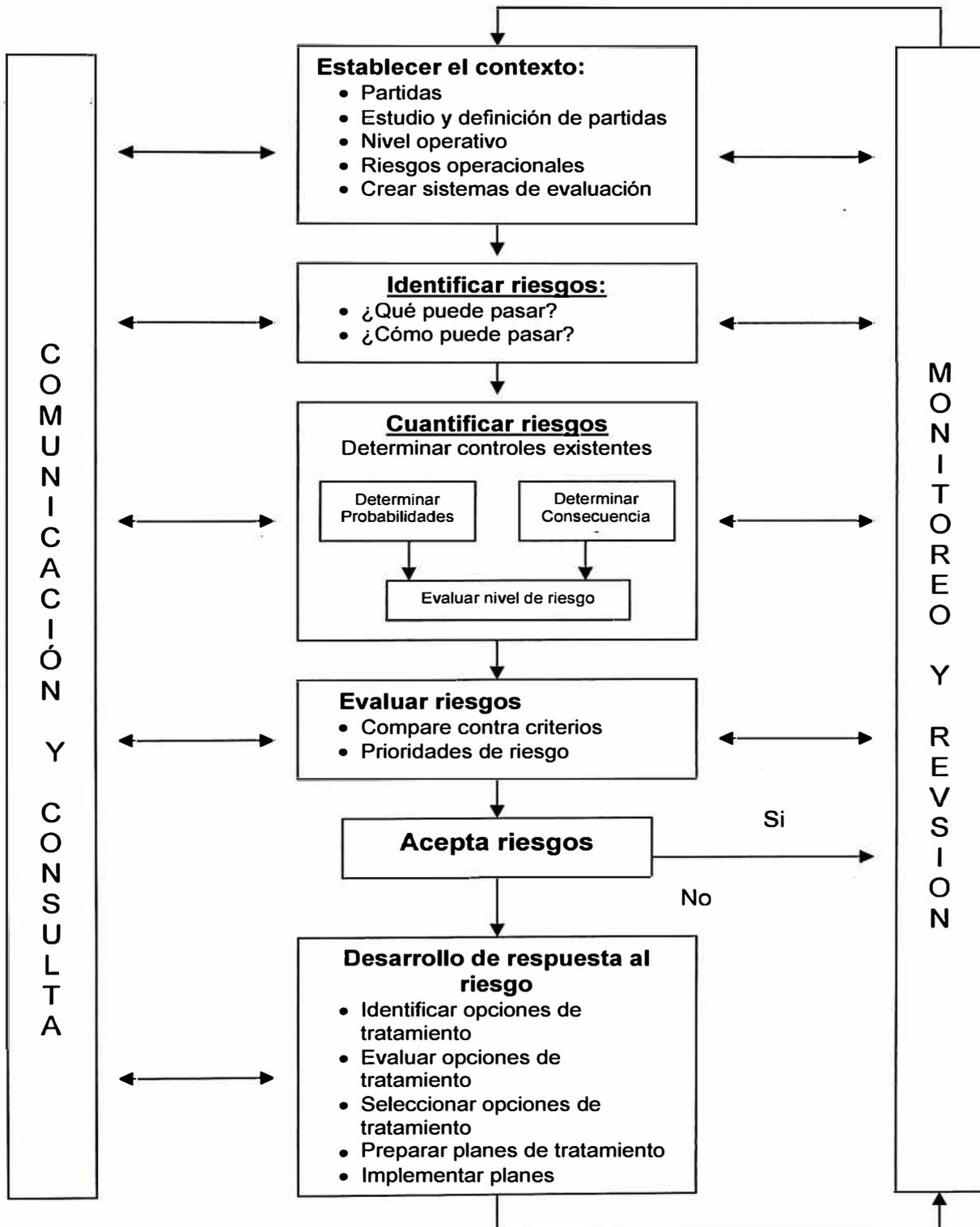
Fuente: Elaboración propia

### 3.2.5 Identificación del riesgo

Consiste en determinar que riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno. La identificación del riesgo no es un evento que ocurra una sola vez; este deberá ser ejecutado sobre una base regular sobre la duración del proyecto. La identificación del riesgo deberá atender tanto riesgos internos como externos. Los riesgos internos son eventos que el equipo de proyecto puede controlar o influenciar, tales como asignación de staff o estimados de costos. Los riesgos externos son eventos que están más allá del control o influencia del equipo del proyecto, tales como cambios en el mercado o acciones gubernamentales.

**Listas de chequeo.-** Las listas de chequeo están organizadas típicamente por fuente de riesgo. Las fuentes pueden incluir el **contexto del proyecto**, otras salidas de procesos, el producto del proyecto o temas tecnológicos, y fuentes internas tales como las habilidades de los miembros del equipo.

**Fig. 3.10 Proceso de Dirección de Riesgos**



Fuente: CIRIA SP154 London, 2002 [9]

**Cuadro 3.13 Lista de Chequeo de Riesgos**

¿Qué puede pasar?	¿Cómo puede pasar?	¿Por qué puede pasar?
"A"		
"B"		
"C"		

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.6 Cuantificación del Riesgo

Involucra el evaluar el riesgo y las interacciones del riesgo para evaluar el rango de posibles resultados del proyecto. Se preocupa principalmente con determinar que eventos de riesgo merecen respuesta.

**Valor Monetario Esperado.-** El valor monetario esperado, como una herramienta para la cuantificación del riesgo, es el producto de dos números:

- 1. Probabilidad del evento de riesgo;** <sup>16</sup> Es un estimado de la probabilidad de que un evento dado de riesgo ocurrirá.
- 2. Valor del evento de riesgo;** Es un estimado de la pérdida o ganancia en que se incurrirá si evento de riesgo si ocurre.

**Cuadro 3.14 Escala de Probabilidad y Consecuencia de Riesgos**

Escala en porcentaje:		Escala en valor:	
Muy bajo	0.10%	Muy bajo	0.10
Bajo	0.25%	Bajo	0.25
Medio	0.50%	Medio	0.50
Alto	0.75%	Alto	0.75
Muy alto	1.00%	Muy alto	1.00

\*Escala probable elaborada por la empresa o gerente según sus criterios.

\*Escala probable elaborada por la empresa o gerente según sus criterios.

"Escala de probabilidad"

"Escala de consecuencia"

Fuente: CIRIA SP154 London, 2002 [8]

<sup>16</sup> CIRIA SP154 London, 2002  
A Simple Guide to Controlling Risk

### 3.2.7 Desarrollo de Respuesta al Riesgo

Involucra definir los pasos de mejoramiento para oportunidades y respuesta a amenazas. La respuesta a amenazas generalmente cae en una de tres categorías de Desarrollo de Respuesta al Riesgo.

1. **Eliminación;** es eliminar una amenaza específica, usualmente eliminando la causa. El equipo administrativo del proyecto nunca puede eliminar todo el riesgo, pero eventos específicos de riesgo si se pueden eliminar.
2. **Mitigación;** es reducir el valor monetario esperado de un evento de riesgo al reducir la probabilidad de ocurrencia, reduciendo el valor de evento del riesgo o ambos.
3. **Aceptación;** aceptando las consecuencias. La aceptación puede ser activa, desarrollando un “**Plan de Contingencias**” a ejecutarse dado del caso de que el evento de riesgo y pasiva, aceptando el nivel de ganancia menor si algunas actividades se sobrepasan.

**Planeación de Contingencias.-** Involucra definir los pasos de acción que se deberán tomar si un evento de riesgo identificado llegase a ocurrir.

### 3.2.8 Planeación de la procuración

Es el proceso de identificar que necesidades del proyecto pueden ser mejor cumplidas al procurar productos o servicios de afuera de la organización ejecutora. Esto involucra considerar si hay que procurar, como procurar, cuanto procurar, y cuando procurarlo.

**Análisis de comprar o fabricar.-** Esta es una técnica de la administración general que puede ser usada para determinar si un producto en particular puede ser producido de manera costo efectiva por la organización ejecutora. Ambos lados del análisis incluyen tanto costos directos como indirectos. Un análisis de comprar o fabricar debe también reflejar la perspectiva de la organización ejecutora como también las necesidades inmediatas del proyecto. Sin embargo, si la organización ejecutora tiene una necesidad continuada de ese ítem, la porción de costo correspondiente al proyecto puede ser menor que el costo del alquiler.

**Cuadro 3.15 Resumen de Flujo de Materiales y Equipos**

**RESUMEN DE FLUJO DE MATERIALES Y EQUIPOS**

PROYECTO:

EDIFICIO MULTIFAMILIAR "X"

FECHA: 20/10/04

RESUMEN				Mar-04	Abr-04	May-04	Dic-04	Ene-05	
Mes				Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes N	Mes N+1	
Periodo				0	1	2	3	N	N+1
				Inicio de Obra			Fin de Obra	Entrega de Obra	
Descripción	Und	Recurso	Costo Original						
ESTRUCTURAS	S/	EQUIPO							
	S/	MATERIALES							
ARQUITECTURA	S/	EQUIPO							
	S/	MATERIALES							
INSTALACIONES SANITARIAS	S/	EQUIPO							
	S/	MATERIALES							
INSTALACIONES ELECTRICAS	S/	EQUIPO							
	S/	MATERIALES							
EQUIPOS ELECTRICOS Y MECANICOS	S/	EQUIPO							
	S/	MATERIALES							
COSTO DIRECTO	S/	EQUIPO							
	S/	MATERIALES							
IGV	S/	EQUIPO							
	S/	MATERIALES							
SUB TOTAL	S/			0.00	0.00	0.00	0.00		
TOTAL	S/			0.00					

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro 3.16 Flujo de Materiales y Equipos por Fórmula**

**FLUJO DE MATERIALES Y EQUIPOS DE "FORMULA"**

PROYECTO:

EDIFICIO RESIDENCIAL "X"

PROCURACIÓN:

"FORMULA"

TOTAL PROYECTADO:

0.00

Descripción	Und	Precio de Recurso	Presupuesto Original		Mes-01		Mes-02		Mes-03		Mes-N	
			Cantidad	Costo	% Recurso	Costo						
EQUIPO	S/											
MATERIALES	S/											
SUB TOTAL				0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
IGV	S/			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
TOTAL				0.00								
EQUIPOS				0.00		0.00				0.00		0.00
MATERIALES				0.00		0.00				0.00		0.00

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.9 Planeación de Solicitación

Involucra preparar documentos que son necesarios para soportar la solicitud.

**Formas estándar.-** Las formas estándar pueden incluir contratos estándar, descripciones estándar de ítem de procuramiento, o versiones estandarizadas de todo o parte de los documentos de una licitación. Las organizaciones que ejecutan una cantidad substancial de procuramiento deben tener estos documentos estandarizados.

Según Duran Rodolfo.<sup>17</sup> Los componentes de la solicitud son los siguientes:

1. **Pedido de Obra;** Es el documento a través del cual se comunica al departamento de logística las necesidades de una obra o área.
2. **Orden de compra;** Es el documento oficial de la empresa a través del cual se comunica a un proveedor las cantidades requeridas de bienes que deben ser suministrados a una obra o área de la empresa en determinados términos y condiciones, incluyendo el precio y fecha de entrega. Los términos incluidos en una Orden de Compra son equivalentes a un contrato entre la empresa y el proveedor.
3. **Orden de Servicio;** Es el documento equivalente a una orden de compra utilizado cuando en la adquisición de un producto se involucran determinadas características que suponen la fabricación del mismo.
4. **Fase;** Es la actividad o conjunto de actividades que la empresa determina para el control de costos de una obra.
5. **Cotización;** Es el documento a través del cual se solicita a un proveedor o a un grupo de ellos la presupuestación de determinados productos incluidos en un Pedido de Obra.
6. **Nota de ingreso;** Es el documento a través del cual se da por recibido uno o más productos al almacén de una obra o de la Oficina Principal.

<sup>17</sup> DURAN, Rodolfo Querol (2004)  
Curso de Gestión Logística - Procura  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción - UNI

7. **Guía de Remisión;** Es el documento a través del cual el proveedor certifica la entrega de bienes al almacén de una obra o de la Oficina Principal. También se utiliza para las transferencias de materiales y equipos dentro de la empresa.

**Cuadro 3.17 Formato Pedido de Obra**

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN						Nro:	
<b>PEDIDO DE OBRA</b>							
Proyecto:							
Centro de costo:							
Plazo de entrega:		Fecha de emisión:					
Lugar de entrega:							
ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	UND.	CANT.		
Autorización Obra:				Autorización Oficina Principal:			
.....				.....			

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 3.18 Formato Orden de Compra**

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN						Nro:	
Dirección:		Ciudad, Provincia, Distrito				Proyecto:	
Telef.:		Número		Fax.: Número			
<b>ORDEN DE COMPRA</b>							
Proveedor:							
Dirección:						Teléfono:	
Plazo de entrega:		Fecha de emisión:					
Lugar de entrega:		Centro de costo:					
ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	P. UNIT.	PARCIAL	
					<b>SUBTOTAL</b>		
					IGV. 19%		
					<b>TOTAL</b>		
SON:							
Forma de Pago:							
Moneda:							
Aclaración técnica:							

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO 4

# TÉCNICAS EN CONTROL DE PROCESOS

Este capítulo desarrolla las técnicas de control según los diferentes procesos de Gerencia de Proyectos del PMBOK. Cada una de las técnicas desarrolladas son las más adecuadas a proyectos de edificación, para identificar las varianzas significativas con el plan y hacer los ajustes apropiados, aunque existen otras técnicas lo fundamental es el correcto control de los recursos en general en el proyecto, que es parte importante en la construcción, debido a que con este seguimiento de avance y control de las actividades, se tienen que ir revisando y en su caso, reprogramando cada una de ellas para que se logren alcanzar los objetivos.

El avance del proyecto según el programa, se tiene que ir cumpliendo según las metas propuestas de entrega y desempeño. El responsable tomará acciones que influirán en futuros eventos. Usualmente estas acciones estarán basadas en decisiones hechas después del estudio de todas las posibles soluciones del hecho una vez detectado el problema. Un buen sistema de control comunicará a cada uno de los aspectos que intervienen en el proyecto. Por consiguiente una buena comunicación proveerá de información y un estado exacto de avance en el que se encuentra el proyecto, para que con esto se tomen acciones y también pueda el gerente de proyectos prever los posibles resultados.

Debido a esto se tiene que programar cada determinado tiempo, preferible a corto plazo el avance de todas las actividades para controlar y comparar lo planeado contra lo real, si no se va paralelamente al programa se incurre en atrasos y consecuentemente en un mayor costo al previsto, sin dejar mencionar en las multas estipuladas en el contrato por atraso daños o perjuicios.

Dentro de estos estudios de control de actividades, se tienen varias técnicas de control de las cuales desarrollaremos en este capítulo que ayudarán a tener esta información de la mencionada anteriormente, dentro de estas técnicas de control, el responsable debe elegir la más apropiada según sea el caso para determinado proyecto como.

## 4.1 TÉCNICAS DE CONTROL EN PROCESOS DE NÚCLEO

Algunos procesos de planeación tienen claras dependencias que requieren que sean ejecutados de la misma manera en la mayoría de los proyectos. Por ejemplo, las actividades deben ser definidas antes de que sean programadas o costeadas. Estos procesos de planeación de núcleo pueden ser iterados varias veces durante una o cualquier fase de un proyecto. Estos incluyen:

### 4.1.1 Reportes de Desempeño

Los reportes de desempeño involucran coleccionar y diseminar información de desempeño de manera que se pueda proveer a los partidos interesados con información sobre como los recursos están siendo utilizados para cumplir con los objetivos del proyecto. Este incluye:

**4.1.1.1 Análisis de varianza.-** Es análisis de varianza involucra comparar los resultados actuales del proyecto con aquellos resultados planeados o esperados. Las varianzas de programación y costos son las más frecuentemente analizadas, pero varianzas del plan en el área de alcance, calidad y riesgo son muchas veces iguales o de mayor importancia.

**4.1.1.2 Análisis de tendencia.-** El análisis de tendencia involucra analizar los resultados del proyecto sobre el tiempo para determinar si el desempeño esta mejorando o esta empeorando.

Bechtel - Project Control <sup>1</sup>, señala lo siguiente:

#### a) El Reporte de Actividades Diarias:

Entre los reportes más importantes generados en la administración de contratos se encuentra el Reporte de Actividades Diarias (*Daily Activity Report*) Este documento tiene una importancia legal y puede ser usado por los tribunales en comparendos a causa de un litigio. Se debe dar prioridad a la preparación puntual y permanente de los Reportes Diarios y se debe tener cuidado para que su preparación se base en hechos reales, sea imparcial y completa en todos los aspectos.

<sup>1</sup> OVERSEAS BECHTEL, Inc. (2005)  
*Introducción al Control de Proyectos*  
*BECHTEL - Project Control*



inspecciones, instrucciones dadas, retrasos y conflictos suscitados. Como tal, proporciona información continua a otras personas sobre el desarrollo de las actividades contractuales. Este reporte representa un modo fundamental de rendición de cuentas sobre las actividades diarias. Es importante señalar que el original se mantendrá en archivos seguros de la empresa y se hará con copias del mismo para su distribución.

- Representa un registro oficial permanente. El Reporte Diario es un documento de registro de antecedentes, que registra permanentemente las operaciones contractuales que se llevan a cabo día a día en relación con algún subcontrato específico, así como también todos los asuntos que afecten la ejecución del contrato. Posteriormente, se puede usar como un documento de referencia para determinar el estatus y las condiciones de la obra en cualquier momento. En caso de reclamo o litigio, los detalles contenidos en el Reporte Diario cobran vital importancia.

### **c) Requisitos Generales:**

El Reporte Diario debe ser un reporte permanente, detallado y preciso sobre el desempeño del subcontratista en Obra. Debe ser claro y completo.

El reporte debe llenarse con lapicero o tinta indeleble y debe ser totalmente legible. Procure mantener un tono objetivo y profesional, y evite cualquier comentario o impresión que pueda desacreditar a quien escribió el reporte, o que sea desconcertante para la gerencia de proyectos cuando el reporte se lea desde una posición contraria.

El representante del contratista debe estar alerta a los asuntos que aparenten ser rutinarios, pero que posteriormente puedan cobrar considerable importancia.

El representante del contratista debe tener la certeza de que todos los eventos y otros asuntos sean registrados al momento en que ocurran. Los tribunales le atribuirán un valor especial a dicha información

siempre que el carácter objetivo de los reportes diarios se manifieste con una calidad tal que garantice su credibilidad.

**d) Requisitos Específicos:**

Por lo general, no existe un limitante sobre la cantidad de información que se puede indicar en el Reporte Diario, siempre que se cumpla con las disposiciones señaladas en la parte inferior. Sin embargo, existen ciertos aspectos básicos que deberán considerarse o incluirse. Revisemos cada uno de ellos con cierto detalle:

**d.1 Emisión Diaria:** Se debe llenar el Reporte Diario por día calendario. No obstante, si no se ha realizado trabajo alguno durante un fin de semana o día feriado, no se requiere emitir un Reporte Diario separado para cada día comprendido en dicho fin de semana, siempre que el Reporte Diario del Lunes contenga un enunciado, como el que se muestra a continuación:

*"No se ha realizado trabajo alguno el Sábado 6 y Domingo 7 de Enero de 2007 y este reporte comprende los correlativos del reporte diario Nos. 103 y 104, respectivamente".*

Asimismo, si no se realiza el trabajo por cierto número de días, se podrá preparar un Reporte Diario indicando las fechas y los números de reporte que dicho reporte está cubriendo. Para asegurarse de que se ha tenido en cuenta cada día contractual, los reportes deben enumerarse, consecutivamente, desde el primer día del contrato con un número para cada día calendario contractual. Durante el periodo de desarrollo del contrato, no deberán existir vacíos de tiempo por días de trabajo no considerados.

**d.2 Firma en el Reporte Diario:** El reporte diario deberá ser firmado por la persona que lo redacta.

Cuando un nuevo representante del contratista toma parte activa en el contrato, el siguiente reporte debe indicar que este es el reporte inicial de dicha persona. La persona asignada para prestar apoyo al representante del contratista en un contrato particular en

lo que respecta, por ejemplo, a inspección o pruebas, también preparará sus Reportes Diarios. Estos reportes formarán parte del reporte del representante del contratista responsable para aquella fecha específica y se deberán adjuntar al mismo. De igual modo, deberán estar firmados por la persona que los redacte.

**d.3 Equipo y Fuerza Laboral del Subcontratista:** Esta información se emplea para determinar el historial exacto y el avance de las actividades de la obra en un tiempo determinado. Puede usarse conjuntamente con alguna fase de la obra que podría ser sujeta a cuestionamiento o litigio. Por consiguiente, es importante proporcionar suficiente información que reconstruya las actividades laborales del subcontratista. Tratándose de un subcontratista con una gran fuerza laboral, puede ser necesario desglosar la fuerza laboral por cuadrillas para describir el trabajo y su ubicación.

Reportar todo el equipo de construcción en Obra y las horas en las que un determinado equipo estuvo operativo. El equipo operado debe guardar relación con la descripción del trabajo, tal cual se ha reportado.

Se debe considerar cualquiera de las siguientes condiciones especiales:

- **Equipo Retirado de la Obra:** registrar el tipo de equipo, área usada y justificación del retiro (por ejemplo, "Avería," "No hay Operador," o "Equipo No en Uso").
- **Equipo Entregado a Obra:** Registrar todos los equipos nuevos entregados a la Obra, indicar marca, tipo, tamaño, número de identificación y, de ser posible, la condición del equipo.
- **Equipo Fuera de Servicio:** Registro del equipo fuera de servicio, horas aproximadas necesarias para la reparación, y la fecha y hora en que el equipo estuvo por primera vez fuera de servicio.

**d.4 Material o Equipo Recibido:** Registro de todo el material o equipo recibido, ya sea suministrado por la gerencia de proyectos

o por el subcontratista. Esta información es útil para verificar los pagos por avance de obra de los subcontratistas. También es necesario para el análisis del avance de construcción del subcontratista. Este aspecto requiere de una estrecha relación de trabajo con el subcontratista y Procura en Campo, a través del representante del subcontratista.

#### **d.5 Descripción de la Obra realizada en el Día del Reporte –**

**Avance:** Incluir lo siguiente:

- Una breve descripción de la obra realizada, indicando el área, ubicación, elevaciones, líneas de columnas, etc.
- El inicio y la culminación de cualquier ítem principal de la obra.
- Ítem de materiales o equipo principal retirado de la obra.
- Indicación cada vez que el subcontratista detenga la obra por un periodo de tiempo o retorne al trabajo después de un periodo de ausencia laboral.
- Indicación de cualquier cambio significativo al cronograma de avance de obra, ya sea por retrasos, interferencias, aceleración, suspensión, cambios, etc.

**d.6 Trabajo que Requiere una Acción o Acción Tomada:** Si se va a corregir el trabajo posteriormente, se deberá aplicar las siguientes pautas: (sería una buena idea registrar este aspecto con tinta roja.)

Reportar la magnitud del trabajo defectuoso que requiere corrección. Indicar el motivo de rechazo y especificar si el subcontratista ha desestimado dicho rechazo de alguna manera. Una vez que el trabajo defectuoso se muestre en el reporte, éste deberá anotarse en todos los reportes subsecuentes hasta que sea corregido. La aceptación del trabajo defectuoso ya corregido, por parte de la gerencia de proyectos, deberá indicarse en dicho reporte.

**d.7 Pruebas realizadas:** Se deberá reportar los resultados de cualquier prueba de campo realizada y los resultados de cualquier otra prueba conducida en campo. Asimismo, se deberá indicar las elevaciones, instalación, sistema y tipo de prueba.

**d.8 Retrasos:** Se debe reportar la causa exacta, tiempo perdido y partes de la obra afectada en caso de retraso. De ser el caso, se deberá proporcionar un estimado del retraso total al contrato o cualquier impacto sobre el proyecto general. Si aparentemente los retrasos ocurrieron por falta de acceso a la Obra o por un problema en el suministro de materiales proporcionados por la Contratista o el Cliente, se debe incluir información sobre el tiempo de paralización, equipo inactivo, alteración de los procedimientos o cualquier otro asunto, indicando las acciones del contratista que reflejen un incremento en costos o falta de acción para mitigar dichos costos.

**d.9 Accidentes:** Describa brevemente cualquier accidente, incluyendo el personal involucrado o daños a la propiedad producidos. Incluir sólo aquella información que se requiere para identificar el accidente. Consultar con el supervisor de seguridad del proyecto para aquellos informes que deben ser registrados con dicho supervisor en relación con todos los accidentes que implican daño a la propiedad o lesión personal. Adjuntar copia de dichos informes al Reporte Diario.

**d.10 Instrucciones Especiales:** Deberá registrarse cualquier instrucción que el representante del contratista reciba por parte del Gerente de Construcción o de cualquier autoridad con mayor jerarquía. Se deberá incluir cualquier instrucción especial dada por el representante del contratista. Asimismo, considerar cualquier instrucción especial dada al subcontratista por terceros (por ejemplo, representante del Cliente). Sin embargo, tenga en cuenta que normalmente el contacto directo entre el Cliente y el subcontratista no deberá ocurrir.

**d.11 Observaciones:** Cualquier evento que afecte la obra que no pueda ser cubierto bajo un título específico deberá reportarse de manera narrativa. Este puede incluir problemas actuales o problemas potenciales que pueden producir la paralización de obra, cambio de trabajo o impacto en el cronograma, etc. y la



## 4.1.2 Control de Cambios General

El control de cambios general se preocupa con influenciar los factores que crean cambios para asegurar que los cambios son beneficiosos, determinar que un cambio a ocurrido, y administrar los cambios reales cuando y como ocurren.

**4.1.2.1 Sistema de Control de Cambios.-** Es una colección de procedimientos formales, documentos que definen los pasos por los cuales documentos oficiales de proyectos pueden ser modificados. Este incluye, papeleo, sistema de seguimiento, y niveles de aprobación necesarios para aprobar los cambios.

**4.1.2.2 Administración de la Configuración.-** La administración de la configuración es cualquier procedimiento documentado usado para aplicar vigilancia y dirección técnica administrativa.

**4.1.2.3 Medición de la ejecución.-** Las técnicas para la medición de la ejecución tales como el **valor ganado**, ayudan a averiguar si las varianzas del plan original requieren acción correctiva.

Bechtel - Project Control <sup>2</sup>, señala lo siguiente:

a) **Quantity & Unit Rates Report - QURR (Reporte de Cantidades y Rendimientos)**

Este es el reporte que apoya la curva S de avance y sirve de sustento previo a la valorización ya que está estructurado idénticamente a la misma.

El reporte tiene 3 campos definidos: los productos, sus cantidades y las horas-hombre.

**a.1 Productos.**

Los productos valorizables están clasificados por lo general en áreas; van acompañados de su descripción, de los códigos de costo (Cost Codes) y los códigos propios de las partidas. (Bid Item, Pay Item).

---

<sup>2</sup> OVERSEAS BECHTEL, Inc. (2005)  
*Introducción al Control de Proyectos*  
BECHTEL - Project Controls

### a.2 Cantidades.

Las cantidades tienen 4 campos, 2 de los cuales son relativamente fijos:  $QTY_{BDG}$ ,  $QTY_{FCT}$  que son las cantidades presupuestadas y las cantidades proyectadas. Por lo general y si es que no se hacen cambios en los alcances del contrato, ambas columnas son iguales.

Los siguientes dos campos contienen las cantidades producidas durante la semana y las totalizadas a la fecha que vienen del "Reporte Semanal de Cantidades", las cuales se llenan dependiendo de la comodidad del controlador.

En algunos casos los se prefieren tener el control de lo producido semana a semana y obtener así el total. Otros siempre contabilizan el total y restan el total de la semana anterior para obtener las cantidades producidas durante la semana; este punto queda abierto a la conveniencia de cada uno.

Existen casos en que las cantidades a reportar son producto de todo un proceso; Por poner un ejemplo, si tenemos una partida de 500 ton de estructuras metálicas (con todo incluido: pre-ensamble, armado, torqueado, retoques de pintura), el avance total tendrá que ser ponderado. En el caso de las estructuras el preensamble cuenta por el 40% de los trabajos, el montaje final en 40%, el torqueo en 10% y los toques de pintura/levantamiento de observaciones por el 10% final.

	QTY Total	Pre Ensamble 40%	Ensamble 40%	Torqueo 10%	Retoques 10%	Total Reporte
Estructuras	500 Ton	83%	27%	0%	0%	220 Ton

Debido entonces a que muchas cantidades del reporte no se sustentan por sí solas, se debe tener la capacidad de demostrar que los números colocados en el mismo. Esto se logra acompañando el QURR de un sustento, una tabla en que se pueda ver de dónde vienen las cantidades.

En el caso del cuadro anteriormente mostrado, inclusive se debe tener la capacidad de demostrar de dónde viene el 83% de pre-ensamble y el 27% de ensamble. Esto se compondría de una lista con el despiece de la estructura y el estado de cada una de las piezas.

### a.3 Horas-Hombre.

Las horas-hombre presupuestadas y proyectadas se aplican igualmente en los campos  $MHRS_{BDG}$  y  $MHRS_{FCT}$ . Estos no se alteran a menos que cambien los alcances del proyecto. Los siguientes dos campos sirven para reportar las horas-hombre de mano de obra efectivamente consumidas durante la semana, y la totalizada a la fecha.

Estas horas consumidas deben venir del “Reporte Semanal de Horas”, que es producto de los “Partes Diarios” y planillas.

El cuadro luego permite hacer una extensión para obtener las horas ganadas (EARNED HOURS) y finalmente el avance de la obra (% CPT). Las horas ganadas en la fecha de corte son las que finalmente se comparan contra las horas programadas (del Contract Progress Chart ó Curva S), y determinan si estamos adelante o detrás en el avance del proyecto. Las horas ganadas se calculan con la sgte fórmula:

$$EarnedHours_{ToDate} = QTY_{ToDate} \times \left( \frac{MHRS_{FCT}}{QTY_{FCT}} \right)$$

$$EarnedHours_{Week} = QTY_{Week} \times \left( \frac{MHRS_{FCT}}{QTY_{FCT}} \right)$$

### a.4 Factor de Performance. (PF)

Un análisis mayor de las horas consumidas vs. las horas ganadas nos permite saber si estamos ganando dinero por productividad o perdiéndolo. El consumir menos horas que las presupuestadas es la condición ideal; esto se representa mediante el Factor de Performance, el cual es el cociente de dividir las horas consumidas entre las horas ganadas.

$$PF_{ToDate} = \frac{ManHours_{ToDate}}{EarnedHours_{ToDate}} \quad PF_{Week} = \frac{ManHours_{Week}}{EarnedHours_{Week}}$$

Es posible inclusive componer una curva semana a semana del PF acumulado del proyecto y del PF semana a semana del mismo. Se pueden hacer curvas S y de PF para todo el proyecto, como por disciplina, por zona o edificio o por producto (concreto, fierro, encofrado, estructuras, etc.).

## 4.2 TÉCNICAS DE CONTROL EN PROCESOS FACILITADORES

Las interacciones entre los otros procesos de planeación dependen más de la naturaleza del proyecto. Por ejemplo, en algunos proyectos puede haber poco o ningún riesgo identificable hasta después que el equipo ha hecho la mayor parte de la planeación, y este reconoce que los costos y las fechas programadas son extremadamente agresivas y por lo tanto involucran un riesgo considerable. Aunque estos procesos facilitadores son ejecutados intermitentemente en la medida que lo necesite la planeación del proyecto, no son opcionales. Estos incluyen:

### 4.2.1 Control de Cambio del Alcance

El control de cambio del alcance se preocupa con influenciar los factores que crean cambio al alcance para asegurar que estos cambios son beneficiosos, determinar que un cambio en el alcance ha ocurrido, y que administrar los cambios reales cuando y si estos ocurren. El control de cambio al alcance deberá estar integrado totalmente con otros procesos de control como el control de tiempo, control de costos, control de calidad y otros.

**4.2.1.1 Sistema de control de cambio del alcance.-** Un sistema de control de cambio del alcance define los procedimientos mediante los cuales el alcance del proyecto puede ser cambiado. Incluye el papeleo, sistemas de seguimiento y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambio deberá estar integrado con el sistema de control de cambios general y particular.

**4.2.1.2 Medición de Ejecución.-** Ayudan a evaluar la magnitud de variaciones que ocurren. Una parte importante del control de cambios al alcance es determinar que esta causando la varianza y decidir si esta varianza requiere acción correctiva.

## 4.2.2 Control de Programación

Se preocupa como influenciar los factores que crean cambios en la programación para asegurar que tales cambios sean beneficiosos, determinar que la programación ha sido cambiada, y administrar los cambios actuales cuando y como ocurre el control de la programación debe estar íntimamente ligada con los otros procesos de control.

**4.2.2.1 Medición de desempeño.-** Las técnicas de medición del desempeño ayudan a cuantificar la magnitud de cualquier variación que ocurra. Una parte importante del control de la programación es decidir si la varianza de programación requiere acción correctiva.

### a) Control mediante el método de curvas “S”

Rodríguez C.<sup>3</sup>, Señala que el método de Curvas “S” es una de las presentaciones gráficas de mayor uso para el control adecuado de un programa de proyecto son las denominadas curvas “S”, que deben su nombre al hecho que las curvas acumuladas de costos, horas hombre o cantidades tiene la forma de “S” alargada. Debemos tener presente que el primer tercio de un plazo normal de proyecto, la curva tiene más o menos la forma de una parábola cóncava hacia arriba ( $y = ax^2$ ) (Miller fue el que hizo esta simplificación analítica de la curva “S”), debido a que el arranque de una proyecto, el avance es lento; el segundo tercio del plazo, la curva se asemeja a la ecuación de una recta ( $y = bx + c$ ) y en el último tercio la curva adquiere la forma de una parábola cóncava hacia abajo ( $y=(dx+e)$ ).

Es común medir el avance de un proyecto mediante curvas “S” de valorizaciones Programadas Acumuladas vs Valorizaciones Reales Acumuladas, en otros casos curvas “S” de horas Programadas Acumuladas vs Horas hombre Reales; es decir controles de Costo – Tiempo o Recurso –Tiempo. Estos valores son puntos en la ordenada (eje y) teniendo como abscisa (eje x) períodos de tiempo semanas, meses, etc.

<sup>3</sup> RODRÍGUEZ, Castillejo Walter (2000)  
*Técnicas modernas en el Planeamiento, Programación y Control de obras.*

Lamentablemente esta concepción es incompleta porque no miden el avance real de la obra. Una correcta medición del Proyecto se sustenta en el conocimiento simultaneo de tres valores de las actividades o fases en un instante "t (normalmente hacemos evaluaciones mensuales para los proyectos con una duración igual o mayor a seis meses; evaluaciones semanales para proyectos menores de tres meses.

1. Valor Presupuestado (venta) del Trabajo Planeado (VPTP) o "Budgeted Cost for Work Scheduled" (BCWS) o simplemente S.
2. Valor Presupuestado (Venta) del Trabajo Realizado (VPTR) o "Budgeted Cost of Work Performed" (BCWP) o simplemente P. También se le llama curva "Earned Value" o valor ganado.
3. Costo Efectivo (Valor Real) del Trabajo Realizado (CETR) o "Actual Coss of Work Performed (ACWP) o simplemente C.

Con estos tres valores hacemos un Control de Costo – Tiempo – Avance

El Valor presupuestado del Trabajo Planeado (VPTP) se deriva del valor de venta (Presupuesto Oferta) del proyecto y corresponde a los valores resultantes del Cronograma Valorizado Programado (Programa Interno del Proyecto).

El Valor Presupuestado del Trabajo Realizado (VPTR) depende de la medición adecuada de los avances físicos del proyecto.

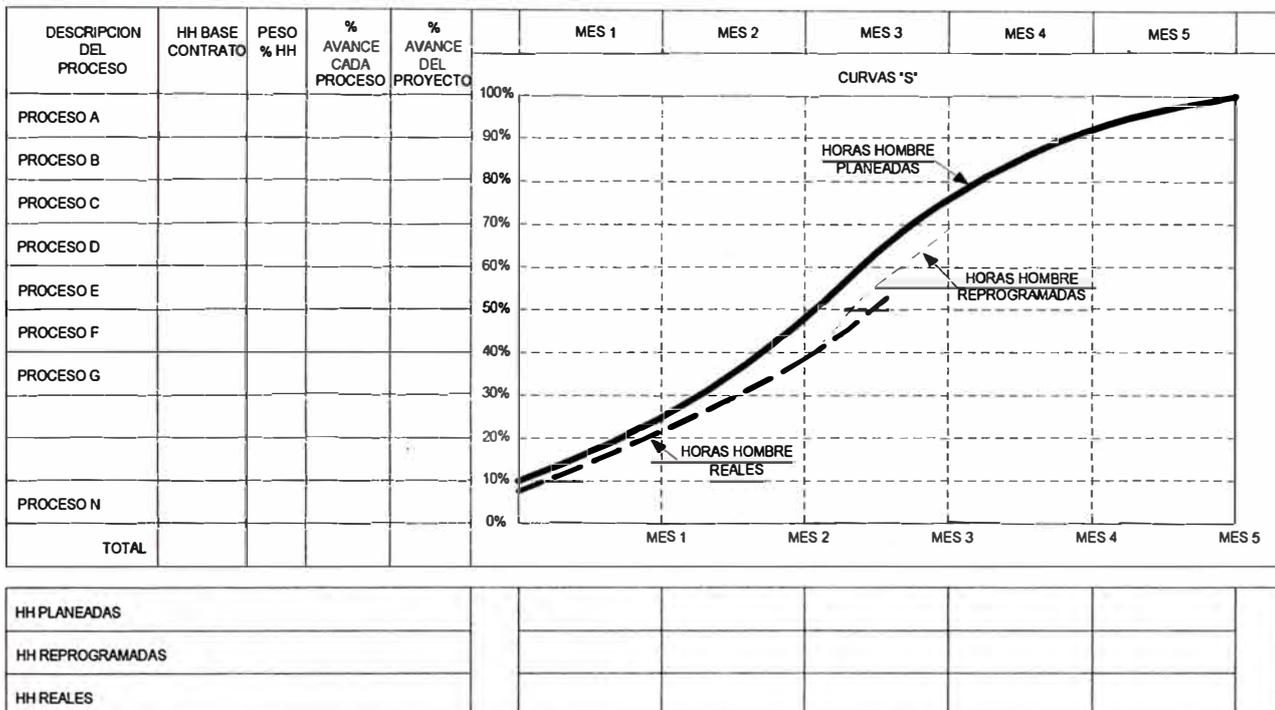
El costo Efectivo del Trabajo Realizado (CETR) es el gasto incurrido en cada actividad o fase, para ello es importante llevar un correcto control de Almacenes (materiales, herramientas), un adecuado control de las planillas (personal) y Control de los Equipos. Todos los recursos mencionados deben estar previamente faseados (grupo de actividades con características similares; ejm. : fase encofrado, engloba cada una de las tareas de encofrados (zapatas, columnas, vigas, losas, escaleras, etc.). En el mercado nacional existen varios software que integran toda la información (como el sistema S10), necesaria para llevar un control de los gastos de los recursos insumidos.

“Se debe dejar bien en claro que todos los controles de curvas “S” son a nivel de costo directo porque el control de costos indirectos se realiza en un informe de costo y no de programación”.

Siguiendo el mismo procedimiento descrito para el presupuesto se hace con las horas Hombre; es decir:

- Horas Hombre Presupuestadas del Trabajo Planeado (HHPTP).
- Horas Hombre Presupuestadas del Trabajo Realizado (HHPTR).
- Horas Hombre Efectivas del Trabajo Realizado (HHETR).

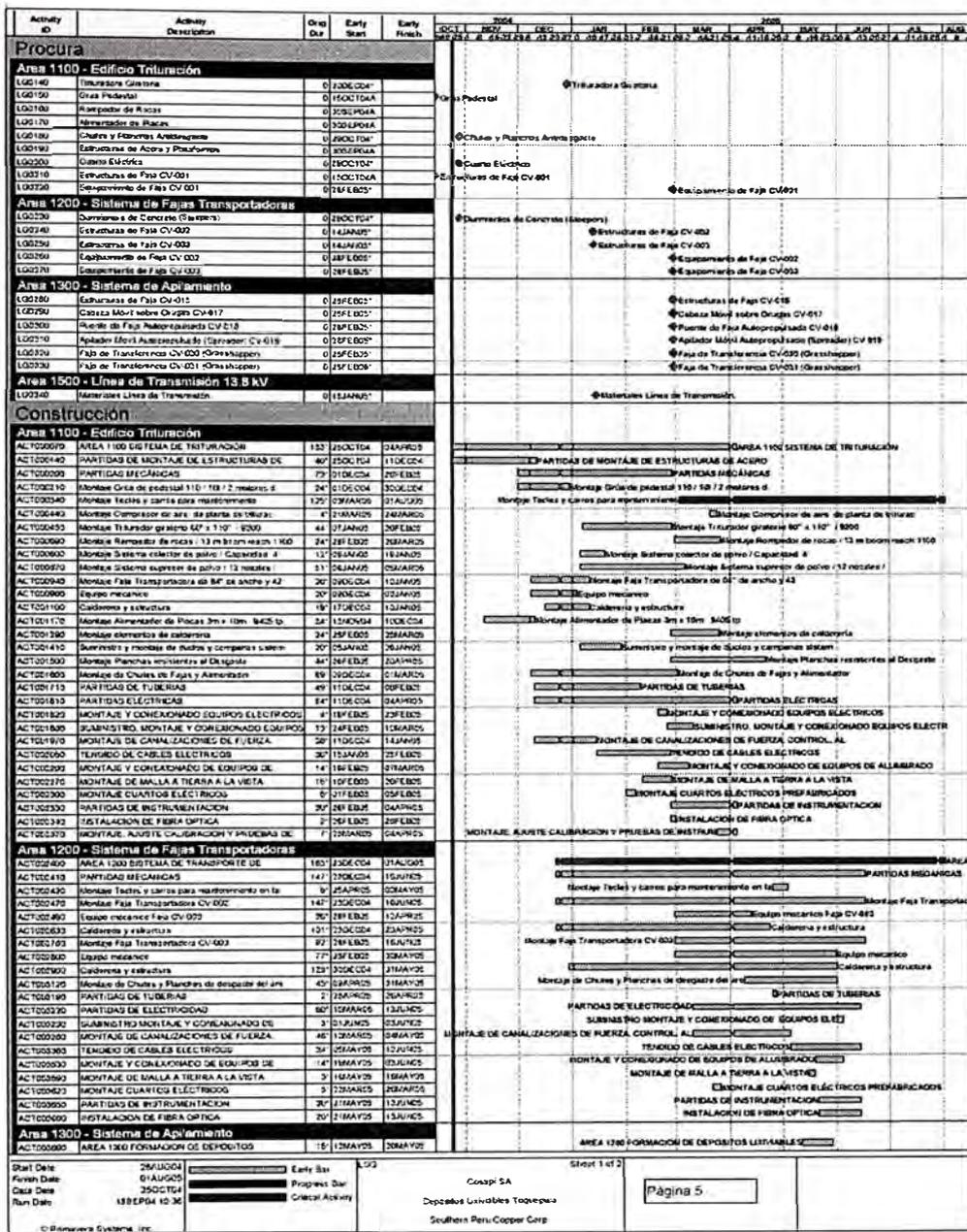
**Cuadro 4.3 Formato de Control de HH con Curvas “S”**



Fuente: Elaboración propia

**4.2.2.2 Software de administración de proyectos.-** La habilidad del software de administración de proyectos debe hacer un seguimiento de fechas programadas versus fechas reales y de pronosticar los efectos de los cambios de programación, reales o potenciales hacen de esta herramienta un recurso útil para el control de la programación.

Cuadro 4.4 Ejemplo de Aplicación en Primavera P3



Fuente: Elaboración propia

**a) 4 Wk Rolling Construction Schedule (Cronograma de 4 Semanas)**

El cronograma de rotatorio de 4 semanas es un programa de detalle que permite ver las actividades que fueron ejecutadas en la semana pasada y las 3 semanas que se vienen en adelante.

Se detallan las actividades clasificadas en etapas del proyecto (Ingeniería, Procura, Construcción, Pruebas, etc.) luego por Áreas y de

ser necesario por sub-áreas a fin de organizar el trabajo y garantizar que el mismo puede ser cumplido.

En base a la programación y la ejecución del programa de 4 semanas se lleva a cabo la actualización del programa general de obra. (Hecho en Primavera P3, o MSPProject).

**Cuadro 4.5 Cronograma de 4 Semanas**

PROYECTO EDIFICIO "Z"																															
CRONOGRAMA DE CUATRO SEMANAS DE CONSTRUCCION																															
Contrato N°: _____															Página 1 de 1																
Controlista: _____															Semana Finalizada 07/12/2008																
Leyenda:					DÍAS REALES					DÍAS CALENDARIOS																					
TRA BADO					W					DR																					
SUSPENDIDO					S					DC																					
TRABAJO RETRASADO					R																										
TRABAJO ADELANTADO					A																										
ITEM	AREA	DESCRIPCION	FECHAS ACTUALES				FECHAS DESIGNADAS				Dic-05			Ene-06			Ene-06			Ene-06			COMENTARIOS								
			DR	INICIO	FIN	DC	INICIO	FIN	SU	MO	TI	WE	TH	FR	SA	SU	MO	TI	WE	TH	FR	SA		SU	MO	TI	WE	TH	FR	SA	
01	Actividad 01		10	28-Dic-05	4-Ene-06	10	28-Dic-05	4-Ene-06																							
02	Actividad 02		15	5-Ene-06	19-Ene-06	15	5-Ene-06	19-Ene-06																							
03	Actividad 03		5	26-Dic-05	30-Dic-05	2	26-Dic-05	27-Dic-05																							
04	Actividad 04		21	28-Dic-05	17-Ene-06	21	28-Dic-05	17-Ene-06																							
05	Actividad 05		11	26-Dic-05	5-Ene-06	4	26-Dic-05	29-Dic-05																							
06	Actividad 06		10	26-Dic-05	4-Ene-06	13	26-Dic-05	7-Ene-06																							

Fuente: Bechtel – Project Control, 2005 [17]

El cronograma de 4 semanas mostrado tiene las siguientes ventajas respecto a la versión original entregada al iniciar el proyecto:

- La rotación de las celdas es automática, únicamente hay que cambiar la fecha de corte en la esquina superior izquierda de la hoja de cálculo.
- Se puede establecer un objetivo (Target), e ir cambiando semana a semana el cronograma de acuerdo a la evolución del mismo. La hoja de cálculo cuenta con celdas formuladas y formateadas condicionalmente a fin de eliminar el trabajo engorroso de tener que cambiar el contenido de cada celda y pintarla manualmente.
- Se cuenta además con una base de datos donde están los domingos y feriados, los cuales pueden ser modificados de acuerdo a la conveniencia o exigencias del proyecto.
- Usuarios más avanzados inclusive pueden exportar las actividades y fechas de un paquete de programación a fin de no tener que calcular la evolución de las fechas manualmente.

### **b) Pictorial Schedules (Cronogramas Pictóricos)**

Son planos, esquemas o modelos a los cuales se les colocan fechas de inicio, término o trabajos asociadas. Su utilidad yace en la rápida ubicación del punto de trabajo y la facilidad para el seguimiento del mismo. Es un sub-producto del cronograma general de construcción.

### **4.2.3 Control de Costos**

El control de costos se preocupa con influenciar los factores que crean cambios a la línea de base de costos para asegurar que los cambios sean beneficiosos, determinar que la línea de base de costos ha cambiado, y administrar los cambios actuales cuando y como ocurran.

**4.2.3.1 Medición de desempeño.-** Ayudan a medir la magnitud de cualquier variación que ocurra. El análisis de valor obtenido, es muy útil para el control de costos. Una parte importante del control de costos es determinar que esta causando la varianza y decidir si la varianza requiere acción correctiva.

#### **a) Sistema de administración del Valor del trabajo Realizado (Valor Ganado).**

Es un concepto aplicado en conjunto con los sistemas de “Control de Costos y Cronogramas” de proyectos para monitorear la performance del costo y de los cronogramas y prever la posibilidad de sobrecostos facilitando la toma de acción correctiva temprano en el ciclo de vida de un proyecto. Es una técnica simple pero. Se basa fundamentalmente en la metodología PMI, que predica que todo proyecto, no importa el tamaño, debe ser definido, planeado, estimado y controlado durante su ciclo de vida. En su forma más básica es una herramienta de administración que la ser usada en conjunto de otras herramientas conocidas como el costo y el cronograma dan una señal de “alerta temprana” que dice: “basándonos en el plan de performance del proyecto actualmente aprobado, y basándonos en la performance real del proyecto medida hasta un momento dado y comparándola contra ese plan, el proyecto

probablemente tomará tanto tiempo en ser finalizado y costará tanto dinero dentro de un rango”.

### **a.1 Objetivos del Valor ganado**

- Planificar todo el trabajo antes de iniciarlo.
- Medir el desempeño basado en un objetivo con criterios técnicos.
- Analizar el estado del cronograma y las proyecciones usando una red CPM faseado (Ley de Pareto)
- Analizar los gastos de los fondos (dinero) a la luz del trabajo terminado (no trabajo programado)
- Aislar los problemas.
- Proyectar la fecha de terminación y el costo final.
- Tomar acciones correctivas
- Mantener el control disciplinado de la línea base de medición del desempeño.

### **a.2 Beneficios del Valor Ganado**

- Ayuda a que el responsable solicite de manera creíble o sustentada los recursos apropiados.
- Proporciona la base para un plan realista contra el se mide el rendimiento o desempeño.
- Ayuda al gerente desarrollar planes que se basan en la realidad.
- Si la tarea (actividad) no puede ser realizada sin alcance de cronograma, presupuesto este problema puede ser definido y resuelto en un momento cuando la solución sea razonablemente económica.
- Une directamente presupuesto con trabajo
- Requiere que el trabajo se transfiera para incluir un presupuesto asociado.

### **a.3 Organización del Valor Ganado**

- Define los trabajos o actividades autorizadas para el programa a través de la Estructura de la descomposición del Trabajo (EDT) o Work Breakdown Structure (WBS)

- Integra el Planeamiento, Programación y Presupuesto.
- Identifica los hitos (milestone) metas del desempeño técnico y otros indicadores utilizados en la medida del progreso (avance) de la obra.
- Establece presupuestos para trabajos autorizados (mano de obra, materiales).
- Utiliza para el control las curvas “S” de Costos, Horas Hombre y Producción.

**4.2.3.2 Herramientas computarizadas.-** Las herramientas computarizadas tales como administración de proyectos y las hojas de calculo se usan muchas veces para hacer seguimiento de los costos planeados vs. Los costos reales, y para pronosticar los efectos de los cambios en los costos.

**a. Sistema de Control Costos por Procesos:**

Briceño B. <sup>4</sup>, Introduce implantar este Sistema: Involucra la acumulación de costos para cierto periodo de tiempo determinado por el usuario: semanal, quincenal o mensual, los cuales tiene el responsable designado por el Jefe del proyecto.

Los costos que son directos con respecto a los procesos son los que tienen importancia a los fines de control. Los costos que se relaciona directamente con el producto también se relacionan directamente con los procesos. Sin embargo, para propósitos de costeo de los productos, los costos que tienen una relación indirecta con los procesos se asignan a estos sobre alguna base razonable.

Después de acumular los costos por procesos, se preparan los informes de control para la gerencia. Los costos por los cuales es responsable el jefe de Proceso, se compara con alguna medida de actuación (costo presupuestado, costo meta o costo de periodos anteriores).

El siguiente cuadro muestra el formato resumen utilizado en cada proceso para la determinación de los costos unitarios, es de esta manera que se medirá el performance de cada proceso.

---

<sup>4</sup> BRICEÑO B. Omar (2003)  
*Implantación del Sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos.*

**Cuadro 4.6 Formato de Resumen de Control de Costos por Procesos**

Descripción	Und	Tarifa	Presupuesto Original		Tarifa	Costo Real		Acumulado Anterior		Presente Semana		Acumulado a la Fecha		Total Porvenir	
			Cantidad	Costo		Cantidad	Costo	al 10 Abr - 05		11 Abr 05 al 17 Abr 05		al 17 Abr - 05		Cantidad	Costo
								Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo		
<b>RESUMEN</b>															
COSTO DIRECTO	S/														
	S/Und														
COSTO SUPERVISION	S/														
	S/Und														
COSTO TOTAL	S/														
	S/Und														

Fuente: Briceño B. Omar, 2003 [2]

El costo unitario del proceso se obtiene dividiendo el costo de las unidades procesadas entre el número de unidades procesas. Estos costos unitarios se van acumulando a medida que pasan los periodos de tiempo. Estos datos de costo del proceso se usan luego para la determinación de la utilidad de cada proceso, así como las decisiones administrativas, tales como identificación de recursos que inciden en mayor grado en el costo del proceso.

Como los elementos no se incorporan de la misma forma a los procesos, sino que lo hacen en distintos tiempos y cantidades, surge una dificultad para el cálculo del costo unitario, que se supera con el concepto de producción equivalente.

La producción equivalente es el número de artículos que se terminarían si todos los costos o esfuerzos del periodo se aplicarán exclusivamente a terminar unidades. Dicho en otros términos: la medición del trabajo realizado es un proceso en base a actividades totalmente finalizadas. Se calcula estableciendo el grado de avance o terminación de la producción en procesos, sea tanto inicial como final. El cálculo del grado de terminación o de avance es competencia del responsable del proceso, no es tarea del ingeniero de costos.

Un control de costos por procesos efectivo se caracteriza por la correcta observación de los siguientes aspectos:

- Delineación de centros de responsabilidad. Un “Sub centro de costos” representa un proceso.
- Delegación de autoridad.

- Estándares de costos. El control de costos supone la existencia de un criterio razonable para medir la participación. El individuo cuya responsabilidad se evalúa debe participar en la elaboración de los estándares.
- Determinación de costos controlables. Sólo los costos que son controlables directamente por un individuo deben considerarse en la evaluación de su responsabilidad.
- Informe de costos. Se requieren de costos significativos y oportunos, los cuales deben compararse con los resultados reales y los estándares.
- Reducción de costos. El control de costos por procesos alcanza su máximo nivel de perfección cuando existe un plan formal para eliminar las desviaciones de las normas de costos.

Es conveniente comparar los costos unitarios reales con:

- a. Costos unitarios presupuestados.
- b. Costos unitarios estándares.
- c. Costos unitarios reales de periodos anteriores.

Los costos presupuestados (originados en la sede central y con los cuales se gana la licitación), son estimados de lo que se considera que serán los costos. Los costos estándares o meta (realizados en obra por el jefe del proyecto, el ingeniero responsable del proceso y el ingeniero de costos), son medidas de lo que se considera que deberían ser los costos, por tanto será el mejor criterio para medir la eficiencia de los procesos, Los costos reales representan lo que fueron los costos.

Para efectos de control, el formato del costo por procesos, esta distribuido en los siguientes rubros:

**1. Materiales:**

- Materiales directos, es el valor de los bienes y/o insumos sin incluir el I.G.V. que se encuentra especificado en las ordenes de compra, las cartas de crédito y rendiciones de gastos, y que van a quedar incorporados como parte del proyecto contratado.

- **Materiales indirectos** es el valor de los bienes y/o insumos sin incluir I.G.V. que se encuentra especificado en las ordenes de compra, las cartas de crédito, y rendiciones de gastos, que corresponden a los procesos de dirección, administrativa y campamentos.

**2. Mano de Obra:**

- **Mano de Obra Directa**, comprende el costo de la H-H necesarias para culminar la obra, y forman parte de los recursos de los procesos directos. Estas H-H están directamente relacionadas con la producción, es decir con el volumen de trabajo a realizar (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, etc.), y los rendimientos a obtener (hh/m<sup>3</sup>, hh/m<sup>2</sup>, etc.). Hay que tener en cuenta, que dicho costo no solo incluye jornales, sino también las leyes sociales, como son seguro social, A.F.P. o S.N.P., dominicales, feriados, impuesto a las remuneraciones, indemnizaciones, etc.
- **Mano de Obra Indirecta**, comprende el costo de las H-H necesarias para culminar la obra, y forman parte de los recursos de los procesos indirectos, este consumo de horas depende el tiempo de duración de la obra. Así también, hay que tener en cuenta que dicho costo no solo incluye jornales, sino también las leyes sociales, como son seguro social, A.F.P. o S.N.P., dominicales, feriados, impuesto a las remuneraciones, indemnizaciones, etc.

**3. Supervisión:** Este rubro corresponde a todos los empleados (jefes de obra, Ingenieros asistentes, ingenieros junior, administrativos, supervisores, etc.), necesarios para la supervisión y desenvolvimiento administrativo de la obra. Y está compuesto por:

- Sueldos y leyes sociales (aproximadamente 1.5 veces el sueldo).
- Viáticos, alojamiento y pasajes.

**4. Equipos:** Es la tarifa por mes que se carga por un equipo en la planilla del costo. Esta tarifa puede ser interna de la Contratista o de terceros. La tarifa incluye la depreciación, los gastos de mantenimiento, seguros, inflación e intereses de capital.

5. **Vehículos:** Es la tarifa de la contratista o de terceros por mes, cargada al costo por el uso de los vehículos en obra. También se debe incluir en el costo de vehículos los fletes de movilización de equipos y materiales a la obra.
6. **Subcontratos:** Es la cesión de un aporte de ejecución de la obra: a través de un contrato entre la contratista y un tercero. Se cargará al costo en el proceso correspondiente, los montos totales de los subcontratos de obra correspondiente a los trabajos a realizar por subcontratistas, que está compuesto por lo valorizado según los avances que se verifican directamente en obra.
7. **Gastos Generales:** Está compuesto por todos aquellos costos necesarios, para llevar adelante la gestión administrativa de las obras como por ejemplo: Seguros, costo de carta fianza, Sencico, Útiles de oficina, copias, correos, Comunicaciones, movilidad, gastos de viaje, Servicio de electricidad, agua, teléfono, atención al personal, Gastos de representación, otros.

**Cuadro 4.7 Formato de Resultado Operativo del Control de Costos**

FORMATO DEL RESULTADO OPERATIVO

Descripción	Und.	Última Semana		Acum Actual	Proyección			Total Previsto Actual
		Previsto	Real					
<b>VENTA</b>								
VENTA DIRECTO	S/.							
VENTA INDIRECTO	S/.							
VENTA EXCESO/DEFECTO	S/.							
<b>TOTAL VENTA</b>								
COSTO DE MATERIALES								
COSTO DE MANO DE OBRA								
COSTO DE SUPERVISION								
COSTO DE EQUIPOS								
COSTO DE VEHICULOS								
COSTO DE SUBCONTRATOS								
GASTOS GENERALES								
<b>TOTAL COSTO</b>	S/.							
<b>MARGEN</b>	S/.							
<b>%MARGEN</b>	%							

Fuente: Briceño B. Omar, 2003 [2]

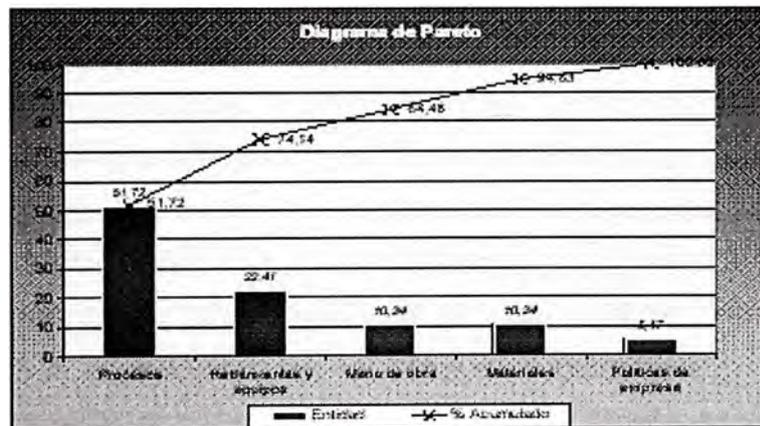
#### 4.2.4 Control de Calidad

Involucra monitorear resultados específicos del proyecto para determinar si estos cumplen con los standards relevantes de calidad e identificar maneras de eliminar las causas de los resultados insatisfactorios. Se deberá ejecutar a través de todo el proyecto. Los resultados administrativos tales como desempeños de costos y programación.

**4.2.4.1 Inspección.-** La inspección incluye actividades tales como medición, examinación, y ensayos ejercidos para determinar si los resultados cumplen con los requerimientos. Las inspecciones pueden ser conducidas a cualquier nivel. Las inspecciones pueden ser llamadas repasos, repasos de producto, auditorias, e inspecciones visuales; en algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados precisos y específicos.

**4.2.4.2 Diagramas de Pareto.-**<sup>5</sup> Un diagrama de Pareto es un histograma, ordenado por frecuencia de ocurrencia, que muestra cuantos resultados fueron generados por tipo o categoría de causa identificada. El ordenamiento por rango es usado para guiar la acción correctiva.

**Fig. 4.1 Diagrama de Pareto en Control de Calidad**



Fuente: Sánchez S. Rubén, 2004 [4]

<sup>5</sup> SÁNCHEZ Soto, Rubén Gómez (2004)  
Calidad en la Construcción  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción - UNI

### **Objetivo**

Obtener, de entre los diferentes factores que contribuyen a un determinado efecto, aquellos que tienen mucha importancia en su contribución “pocos vitales” y aquellos que son poco importantes “muchos triviales”, a partir de una comparación cuantitativa y ordenada.

### **Procedimiento de Uso**

Paso 1: Preparación de los Datos.

Paso 2: Cálculo de las contribuciones parciales y totales.

Paso 3: Calcular el porcentaje y el porcentaje acumulado para cada elemento de la lista ordenada.

Paso 4: Trazar y rotular los ejes del diagrama.

Paso 5: Dibujar el gráfico de barras que representa el efecto de cada factor contribuyente.

Paso 6: Trazar el gráfico lineal de porcentajes acumulados

Paso 7: Separar los elementos “Pocos Vitales” de los “Muchos Triviales”.

**4.2.4.3 Flujogramas.-** Los flujogramas son utilizados en el control de calidad para ayudar analizar como ocurren los problemas.

#### **a.1 Diagrama Causa – Efecto**

El diagrama de Causa - Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas.

El diagrama de causa y efecto se debe utilizar cuando se puede contestar “sí” a una o a las dos preguntas siguientes:

- ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
- ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

#### **Procedimiento de Uso:**

Paso 1: Definir sencilla y brevemente el efecto o fenómeno cuyas causas deben ser identificadas.

Paso 2: Colocar el efecto dentro de un rectángulo a la derecha de la superficie de escritura y dibujar una flecha, que corresponderá al eje

central del diagrama, de izquierda a derecha, apuntando hacia el efecto.

Paso 3: Identificar las posibles causas que contribuyen al efecto o fenómeno de estudio.

Paso 4: Identificar las causas principales e incluirlas en el diagrama (no menos de 2 y no más de 6).

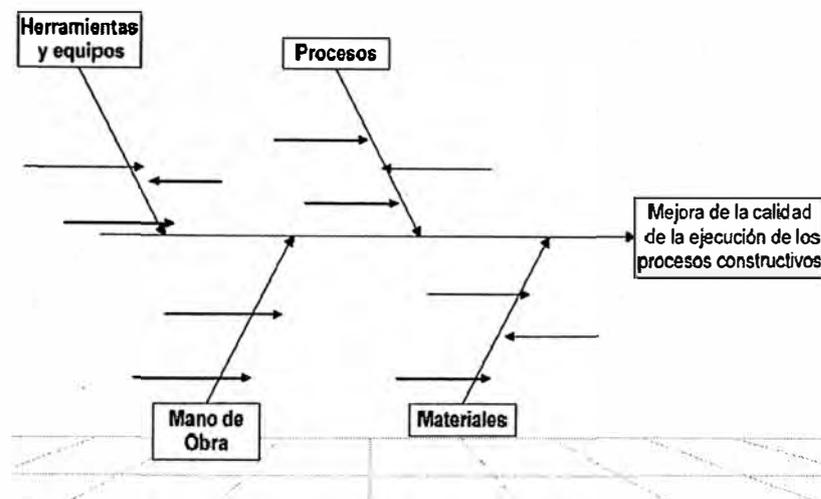
Paso 5: Añadir causas secundarias para cada rama principal.

Paso 6: Añadir causas subsidiarias para las sub áreas anotadas.

Paso 7: Comprobar la validez lógica de cada cadena causal.

Paso 8: Conclusión.

**Fig. 4.2 Esquema de Diagrama de Causa y Efecto**



Fuente: Sánchez, Rubén Gómez (2004) [4]

### a.2 Flujogramas de sistemas o procesos

El diagrama de flujo es una representación gráfica utilizada para mostrar la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado (producto). Este puede ser un proceso, un servicio, o bien una combinación de ambas.

#### Preparación Previa:

- Establecer el equipo participante en la construcción del diagrama:
- Preparar la logística de la sesión de trabajo: superficie y material de escritura

#### Procedimiento de Uso:

Paso 1: Definir claramente la utilización del Diagrama de Flujo y el resultado que se espera obtener de la sesión de trabajo.

Paso 2: Definir los límites del proceso en estudio.

Paso 3: Esquematizar el proceso en grandes bloques o áreas de actividades.

Paso 4: Identificar y documentar los pasos del proceso.

Paso 5: Cuidar los puntos de decisión o bifurcación.

Paso 6: Revisar el diagrama completo.

**Fig. 4.3 Esquema de Flujograma de Actividades**



Fuente: Sánchez, Rubén Gómez (2004) [4]

Revisar como funciona realmente un proceso completo. Este esfuerzo con frecuencia revela problemas potenciales tales como cuellos de botella en el sistema, pasos innecesarios y círculos de duplicación de trabajo.

Algunas aplicaciones son:

- Identificar oportunidades de cambios en el proceso
- Desarrollar estimados de costos de mala calidad
- Identificar organizaciones que deben estar representadas en el equipo.
- Desarrollar una base común de conocimiento para los nuevos miembros del equipo.
- Involucrar a trabajadores en los esfuerzos de resolución de problemas para reducir la resistencia al cambio.

#### 4.2.5 Control de la Respuesta al Riesgo

Involucra ejecutar el plan de control de riesgo de manera que se dé respuesta a los eventos de riesgo sobre la vida del proyecto. Cuando ocurren los cambios, el ciclo básico de identificar, cuantificar, y responder es repetido. Es importante entender que hasta el análisis más completo y exhaustivo no puede identificar todos los riesgos y probabilidades de manera correcta; para esto se requiere control e iteración.

**Workarounds.-** Son respuestas no planeadas a eventos negativos de riesgo. Los workarounds no son planeados en el sentido en que la respuesta no fue definida con anterioridad a que sucediera el evento de riesgo.

## **CAPITULO 5**

# **METODOLOGÍA**

Como se indicó en los capítulos anteriores, son varios los factores que intervienen en el desempeño de los procesos de Gerencia de Proyectos. Entre estos el alcance, los costos, el tiempo, los recursos humanos, la calidad, el riesgo etc. involucra hacer una tarea integrada de las actividades del proyecto. Por consiguiente se debe implementar la planeación y control de procesos con nuevas técnicas y sistemas de planeación de actividades.

La Tesis pretende desarrollar los procesos más relevantes en la Gerencia de Proyectos, como son los procesos de Plantación y Control con la utilización del

manejo de técnicas a distintos niveles. Para el cual se analizará principalmente la ejecución del proyecto mediante la observación de la organización del proyecto y estos se componen de una serie de acciones que tiene como consecuencia un resultado.

La ejecución del proyecto debe ser medida regularmente mediante el control y monitoreo de procesos con técnicas y seguimiento de actividades, para identificar diferencias de lo planeado con lo real. Estas diferencias son alimentadas a los procesos de control en las diversas áreas de conocimiento y en la medida que estas diferencias significativas sean observadas, los ajustes al plan son hechos al repetir los procesos de planeación apropiados.

De tal manera que se logre proponer lineamientos para optimizar los procesos de administración de proyectos en las etapas de planeación y control de edificios multifamiliares.

### **5.1 PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN**

El análisis y evaluación se desplegará en tres casos de estudio en las cuatro primeras etapas y la quinta etapa se aplicará en uno solo de los casos de estudio, que pretende definir el procedimiento y uso de técnicas bajo los cuales debe optimizarse los procesos de planeación y control de los proyectos. El contenido de las etapas se detalla a continuación:

### 5.1.1 REFERENCIA DEL PROYECTO

- a. **Nombre del proyecto;** se determina la denominación bajo el cual se manejará el proyecto, deberá ser un nombre que describa de manera fácil y práctica el tipo de proyecto propuesto incluyendo localidad.
- b. **Descripción del proyecto;** se describe la arquitectura del proyecto, la altura de la edificación, el área de los departamentos y sus ambientes así como sus áreas comunes del conjunto.
- c. **Monto de la Inversión;** el monto deberá ser expresado en moneda nacional.
- d. **Tiempo de Ejecución;** estará determinado en meses contando a partir de la fecha propuesta de inicio de obra, será necesario expresar los días efectivos de trabajo.
- e. **Fecha de Inicio;** estará expresada en días, meses y años.
- f. **Fecha de terminación;** estará expresada en días, meses y años.

Estos datos son recopilados con el fin de obtener de manera manejable la información esencial para conocer el proyecto en estudio. Es con esta información con la que se pretende realizar un primer acercamiento al estudio del proyecto. En base a la información proporcionada en el Anexo "A".

### 5.1.2 VERIFICACIÓN DEL PROYECTO

Se toma conocimiento de la organización entre estas la referencia de la empresa, estructura organizacional y registros del proyecto en la ejecución de la obra.

- a. **Referencia de la empresa;** se describe que periodo de creación tiene la empresa, su experiencia en la construcción de edificaciones así como su situación de la empresa.
- b. **Estructura organizacional;** es la organización de la empresa respecto al proyecto, con el objeto de determinar como llevan a cado sus operaciones logísticas, administrativas y técnicas.
- c. **Registros de proyecto;** se describe el sistema constructivo y se colocan las fotografías de las actividades principales del proyecto con sus respectivas descripciones en cada una de estas.

### 5.2.3 IDENTIFICACIÓN DE LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS

Se encuentra estructurada en los dos aspectos que esta enfocada la tesis. Dentro de esta sección se determina los problemas fundamentales encontrados en planeación y control de procesos de los objetos de estudio. Para el cual se toman cuestionarios al personal administrativo del proyecto, el cual permitirá obtener aspectos generales relacionados con la organización y staff del área de planeamiento y control dentro del organigrama del proyecto, personal que esta involucrado con la organización del proyecto.

- a. **Planeación del Proyecto;** se describe el manejo de la planeación del proyecto en sus aspectos generales, el manejo del trabajo o plan, programación, logística, calidad, recursos humanos, finanzas entre otros.
- b. **Control del Proyecto;** se detalla si se manejan acciones de control y seguimiento de las actividades, reprogramación de actividades en casos de retrasos y si van comparando lo planeado con lo real, así como los requerimientos de materiales.

### 5.2.4 EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN Y CONTROL

De la identificación de los principales problemas en la planeación y control extraídos de la anterior etapa con los cuestionarios y entrevistas al personal que participa en la gestión de planeamiento y control del proyecto, estos problemas se organizarán según los procesos de gerencia de proyectos para cuantificar porcentualmente las mayores deficiencias del proyecto, con el objeto de obtener un muestreo específico en cada caso de estudio.

Se encuentra estructurada en tres aspectos y para la evaluación se desarrollan encuestas dirigidas al personal que participa en los procesos de planeamiento y tendrá por objetivo primeramente localizar los factores que dan origen a los problemas principales y que se originan en dichas actividades y como repercuten en la gerencia del proyecto (Anexo B), segundo conocer como se desarrollan las actividades de los flujos físicos y los flujos de información de los procesos de planeación y tercero el control del proyecto en los objetos de estudio, para el cual se ha desarrollado cuestionarios dirigidos al personal obrero con el objeto de evaluar la visión del personal obrero frente al desenvolvimiento de la obra (Anexo D).

- a. **Gerencia de Proyectos;** se evalúa según las áreas de conocimiento de la gestión de proyectos los principales problemas que se presentan en los tres casos de estudio.
- b. **Planeación de Procesos;** se determina los principales problemas encontrados, según los procesos facilitadores y de núcleo, se elabora un muestreo general mediante un desglose porcentual y se distribuyen gráficamente, para establecer que áreas mantienen los niveles más altos de deficiencias.
- c. **Control de Procesos;** Al igual que la planeación también se determina los principales problemas encontrados, según los procesos facilitadores y de núcleo, se elabora un muestreo general mediante un desglose porcentual y se distribuyen gráficamente, para establecer que áreas mantienen los niveles más altos de deficiencias.

#### **5.2.5 IMPLANTACIÓN DE TÉCNICAS EN LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN Y CONTROL**

Se enmarca conceptualmente la investigación según la Gerencia de Proyectos (Cap. 2). De los cuales se desarrolla los procesos importantes como planeación y control así también sus procesos de núcleo y facilitadores que los componen, los mismos que contienen nuevas técnicas desarrolladas por especialistas en el (Cap. 3 y Cap. 4).

Se planteará los lineamientos para optimizar los procesos de la gerencia de proyectos para reducir o eliminar los principales problemas encontrados en los procesos de planeación y control y que provocan mayores costos en el proyecto.

El proceso de la metodología de estudio se abocará a todas aquellas actividades que corresponden a la planeación y control del proyecto.

## CAPITULO 6

# PLANEACIÓN DE CONTROL DE PROCESOS EN GERENCIA DE PROYECTOS DE EDIFICIOS MULTIFAMILIARES

Para el estudio de los casos y la selección de las empresas se tomó en consideración el sistema constructivo y el tamaño de la organización, siendo diferente en cada caso así también las facilidades que se otorgaron para la toma de datos en las obras.

### 6.1 REFERENCIA DEL PROYECTO

#### 6.1.1 ESTUDIO DE CASO “A”: “Residencial Nazca”

- a. **Nombre del proyecto;** El Proyecto denominado “**Residencial Nazca**” ubicado en el Jr. Nazca en la Urb. Santa Beatriz de Campo Marte en el Distrito de Jesús María de la Ciudad de Lima.
- b. **Descripción del Proyecto;** Es un exclusivo Edificio Multifamiliar de 18 Pisos de altura distribuida en dos bloques los cuales cuentan con dos ascensores, además cuenta con un ingreso con sistema de portero con video, hall de recibo. Los departamentos son de 95 m<sup>2</sup> y 80 m<sup>2</sup> y poseen los siguientes ambientes: dormitorio principal con baño c/ tina walkin closet, amplia sala con balcón, cocina con comedor de diario, cuarto y baño de servicio.
- c. **Monto de la Inversión;** El proyecto demandará un costo aproximado de 1'189,974 dólares que incluye el valor del terreno, el costo directo y los gastos generales.
- d. **Tiempo de Ejecución;** El plazo de ejecución del proyecto es de 10 meses, con 25 trabajadores asignados a la obra.
- e. **Fecha de Inicio;** 20 de Junio del 2005.
- f. **Fecha de terminación;** 31 de Marzo del 2006.

**Fig. 6.1 Estudio de Caso “A”: “Residencial Nazca”**



Fuente: Registros de Obra

### 6.1.2 ESTUDIO DE CASO “B”: “Residencial Murano”

- a. **Nombre del proyecto;** El Proyecto denominado “**Residencial Murano**” ubicado en la esquina entre la Av. Gregorio Escobedo y la calle Nicaragua en el Distrito de Jesús María de la Ciudad de Lima.
- b. **Descripción del Proyecto;** Es un exclusivo Edificio Multifamiliar de 15 Pisos de altura distribuida en dos Torres de 26 y 24 departamentos cada una y de tipologías flat de 96, 110 y 120m<sup>2</sup> y duplex de 165, 220 y 240 m<sup>2</sup> los cuales cuentan con dos ascensores por torre con acceso directo a cada departamento. Doble acceso a cada departamento, cada torre cuenta con su propio hall de ingreso, cocheras simples y dobles en primer pisos y subterránea, depósitos. Los acabados de los dormitorios, sala y comedor con piso parquet, reposteros altos y bajos en la cocina, cerámicos en baños, instalaciones de agua caliente y fría, instalaciones para teléfono, cable e internet, Intercomunicador y portero eléctrico, medidores de agua y luz independientes, cisterna con tanque elevado.
- c. **Monto de la Inversión;** El proyecto El proyecto demandará un costo aproximado de 1´438,449 dólares que incluye el valor del terreno, el costo directo y los gastos generales.
- d. **Tiempo de Ejecución;** El plazo de Ejecución del proyecto es de 11 meses, con 35 trabajadores asignados a la obra.
- e. **Fecha de Inicio;** 14 de Marzo del 2005.
- f. **Fecha de terminación;** 06 de Febrero del 2006.

**Fig. 6.2 Estudio de Caso “B”: “Residencial Murano”**



Fuente: Registros de obra

### **6.1.3 ESTUDIO DE CASO “C”: “Condominio La Arboleda”**

- a. **Nombre del proyecto;** El Proyecto denominado “**Condominio la Arboleda**” ubicado en la Av. Juan Aliaga el Distrito de Magdalena del Mar de la Ciudad de Lima.
- b. **Descripción del Proyecto;** Es un condominio de viviendas con edificios de 18 Pisos de altura distribuida en dos bloques de dos torres y 8 departamentos por nivel cada uno desde 79 m<sup>2</sup> a 90 m<sup>2</sup>, los cuales cuentan con ascensores, de dos y tres dormitorios, 2 baños, Sala - comedor, Cuarto de servicio con baño, Cocina Lavandería, estacionamientos en sótanos, con piscinas, gimnasio, Cabinas de Internet, Salón de Usos múltiples, Centro de lavado y áreas verdes.
- c. **Monto de la Inversión;** El proyecto demandó un costo aproximado de 6´929,826 dólares que incluye el valor del terreno, el costo directo y los gastos generales.
- d. **Tiempo de Ejecución;** El plazo de Ejecución del proyecto es de 15 meses, con 90 trabajadores asignados a la obra.
- e. **Fecha de Inicio;** 11 de Abril del 2005.
- f. **Fecha de terminación;** 17 de Julio del 2006.

**Fig. 6.3 Estudio de Caso “C”: “Condominio La Arboleda”**



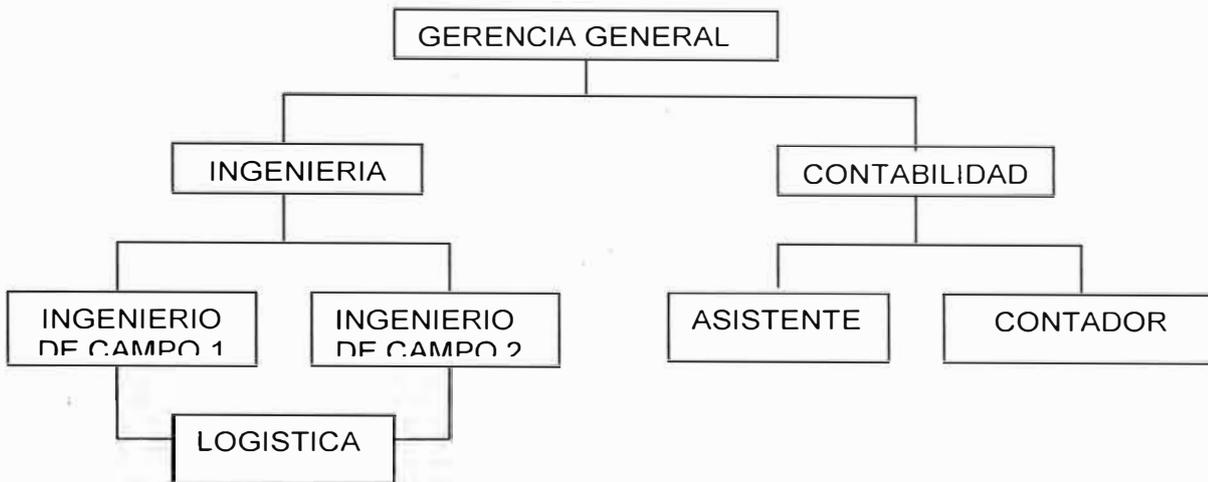
Fuente: Registros de Obra

## 6.2 VERIFICACIÓN DEL PROYECTO

### 6.2.1 ESTUDIO DE CASO “A”: “Residencial Nazca”

- a. **Referencia de la Empresa;** La empresa constructora es joven con experiencia principalmente en construcción de edificaciones y venta de unidades de vivienda. Ha construido 9 edificios multifamiliares a la fecha, ha reunido a todo un equipo de profesionales para desarrollar los más ambiciosos proyectos en el área de edificaciones. Estos logros se han conseguido gracias a sus clientes, proveedores, financistas y especialmente a su equipo humano.
- b. **Organización de la Empresa;** La organización de la empresa es predominantemente lineal que esta definida por el ingeniero de campo según la fig. 6.2, con autonomía y el control de las decisiones de supervisión de obra, el cual no registra ni documenta los acontecimientos del desenvolvimiento del proyecto. El desarrollo de las actividades logísticas de la obra son realizadas por todas las áreas de la empresa, bajo la dirección del ingeniero de campo, el cual es responsable técnico y coordina con la gerencia general la compra de los materiales y los desembolsos necesarios que requiere el proyecto.

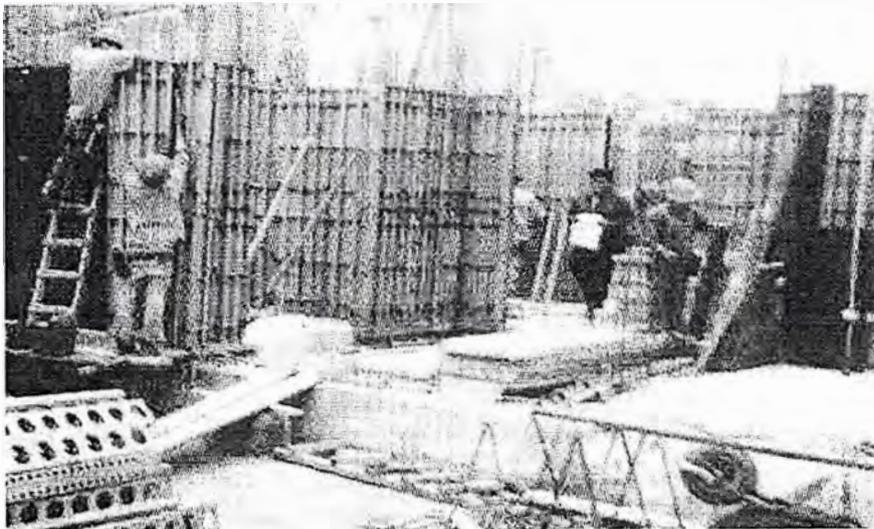
Fig. 6.4 Organigrama de la empresa "A"



Fuente: Registros de obra

- c. **Registros del proyecto;** El sistema constructivo es con muros portantes de concreto armado y losa aligerada con viguetas prefabricadas.

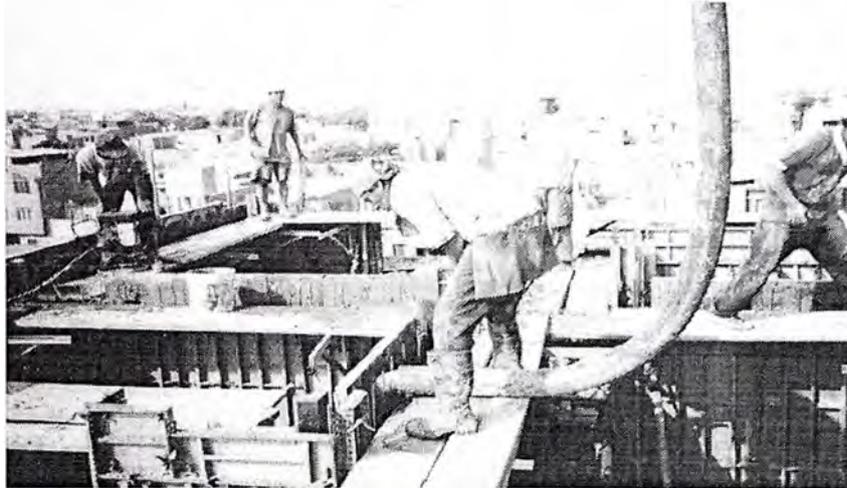
Fig. 6.5 Encofrado de muros con refuerzo de acero convencional



Fuente: Registros de obra

El encofrado metálico de los muros como muestra la fig. 6.5, reducen considerablemente el uso de cuartones y puntales, permitiendo el tránsito fluido en el piso, las labores se hacen con rapidez, consiguiéndose un ahorro de la cuarta parte del tiempo con respecto al sistema tradicional. Todo ello debido a las dimensiones de los muros modulada, fácil manipulación de los paneles (por su rigidez y peso), transporte y almacenaje en grandes cantidades.

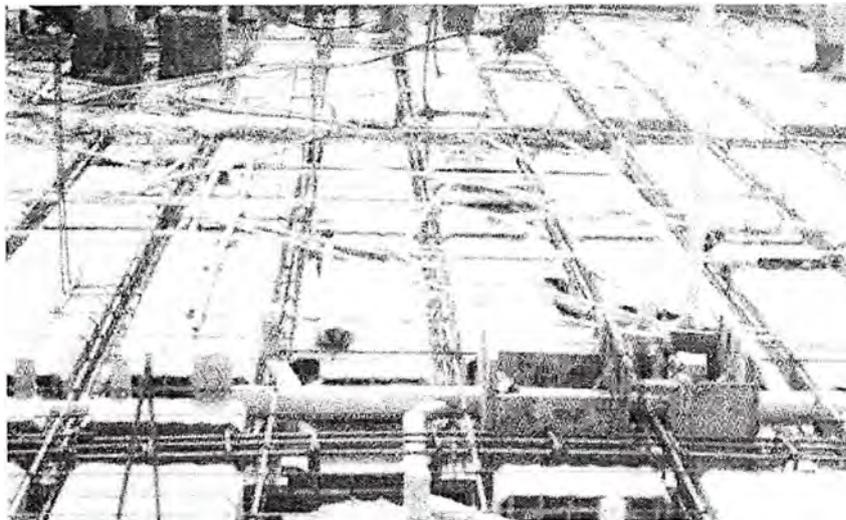
**Fig. 6.6 Colocación de concreto usando bomba**



Fuente: Registros de obra

El sistema de la losa aligerada es con vigueta prefabricada con acero simple, tal como muestra la fig. 6.7, elimina el encofrado casi en su totalidad requiriendo solo del apuntalamiento casi 1.50 mts. El sistema consiste en las viguetas prefabricadas colocándose en obra a una distancia entre ejes de 50 cms. y los bloques de arcilla denominada bovedilla que tienen encajes especiales para las viguetas, la colocación de los hierros negativos y el vaciado "in situ" del concreto hacen un conjunto solidario entre ellos consiguiéndose así una losa aligerada.

**Fig. 6.7 Losa aligerada de vigueta prefabricada con acero simple**

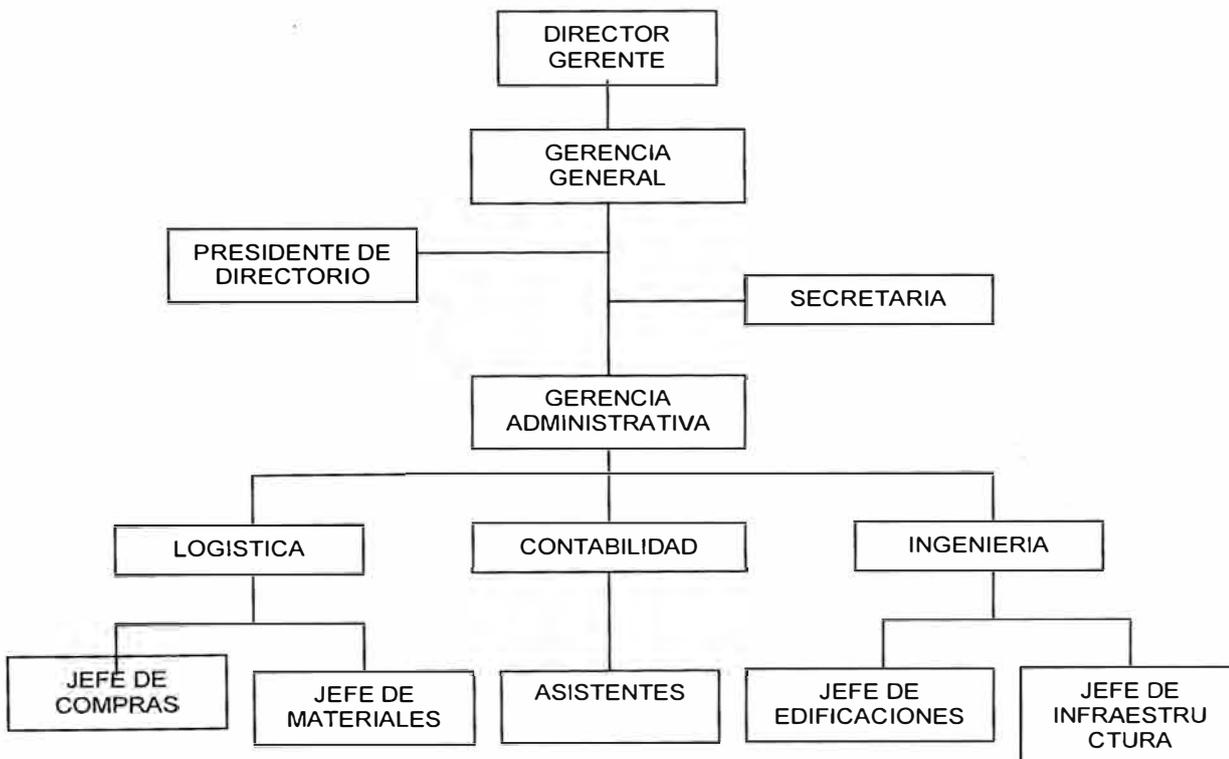


Fuente: Registros de obra

### 6.2.2 ESTUDIO DE CASO “B”: “Residencial Murano”

- a. **Referencia de la Empresa;** La Empresa inicio sus actividades en 1993 con experiencia principalmente en construcción de edificaciones integrales conformada por ingenieros de diversas especialidades, con un alto grado de preparación técnica y profesional. El éxito alcanzado hasta la fecha en la atención de los clientes, se debe principalmente a que tienen una cultura organizacional orientada al servicio y satisfacción de nuestros clientes.
- b. **Organización de la Empresa;** La estructura organizacional adoptada por la empresa distingue tres áreas principales. La primera es relativa a la logística que es encargada de las compras, En tanto que la segunda área esta vinculado con el manejo administrativo de la empresa y de la obra, no obstante las actividades que realizan son básicamente de apoyo a razón que no tiene mayor contacto con la obra y la tercera el área de ingeniería que tiene a su cargo el diseño del proyecto y la construcción del mismo.

Fig. 6.8 Organización de la empresa “B”



Fuente: Registros de Obra

- c. **Registros del proyecto;** El sistema de construcción es mixto de muros de concreto armado y albañilería armada y confinada con sistema de losa aligerada con vigueta pretensada de acero simple.

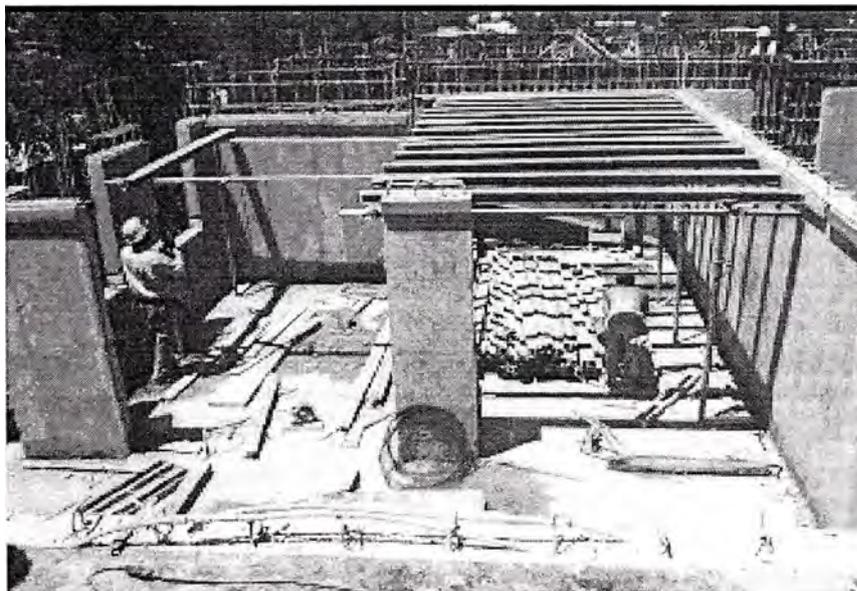
**Fig. 6.9 Encofrado de muros de concreto armado**



Fuente: Registros de Obra

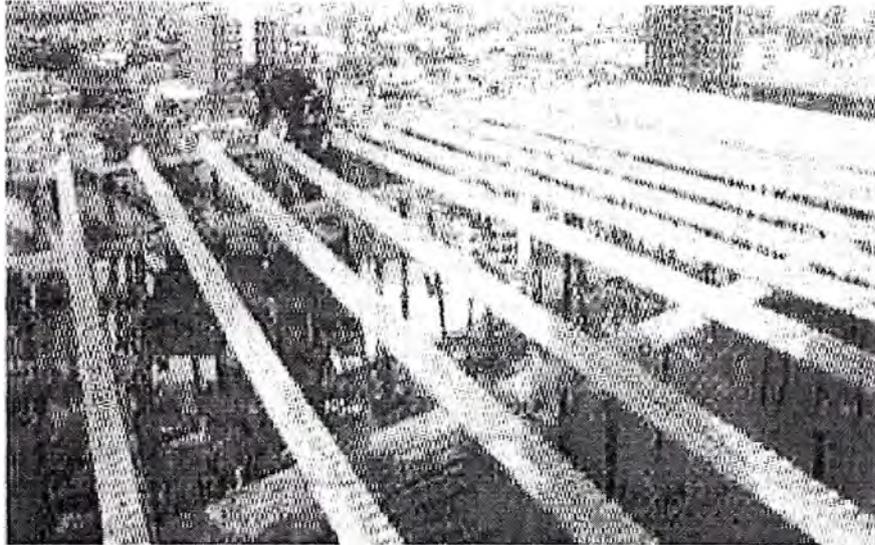
Las viguetas se apoyan sobre los muros de concreto armado y vigas de acero como se muestra en la fig. 6.10 y 6.11, el empotramiento de las viguetas es de 5 a 8 cm, la distancia entre viguetas se establece automáticamente colocando bloques, como elemento distanciador en cada extremo. Tanto durante el hormigonado de la capa de compresión como en la colocación de bloques, se toma los debidos cuidados para no transitar directamente sobre viguetas o bloques.

**Fig. 6.10 Apoyo de viguetas pretensadas sobre muros**



Fuente: Registros de Obra

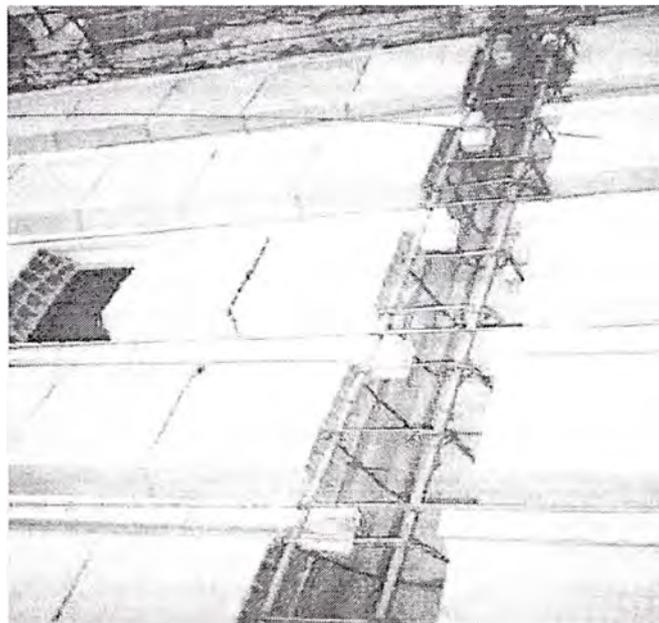
**Fig. 6.11 Colocación de viguetas pretensadas**



Fuente: Registros de Obra

El sistema estructural esta formado por componentes prefabricados denominados viguetas con componentes aligerantes llamados bovedillas y por una losa de compresión. El sistema esta perimetralmente confinado con una viga de concreto reforzado. Tal como se muestra en la fig. 6.12.

**Fig. 6.12 Losa a base Viguetas y Bovedillas**



Fuente: Registros de Obra

La vigueta pretensada es el componente portante resistente del sistema, formado por alambres de presfuerzo y de concreto de alta resistencia, las cuales son de alma llena.

**Fig. 6.13 Albañilería armada con bloques silico calcáreos**



Fuente: Registros de Obra

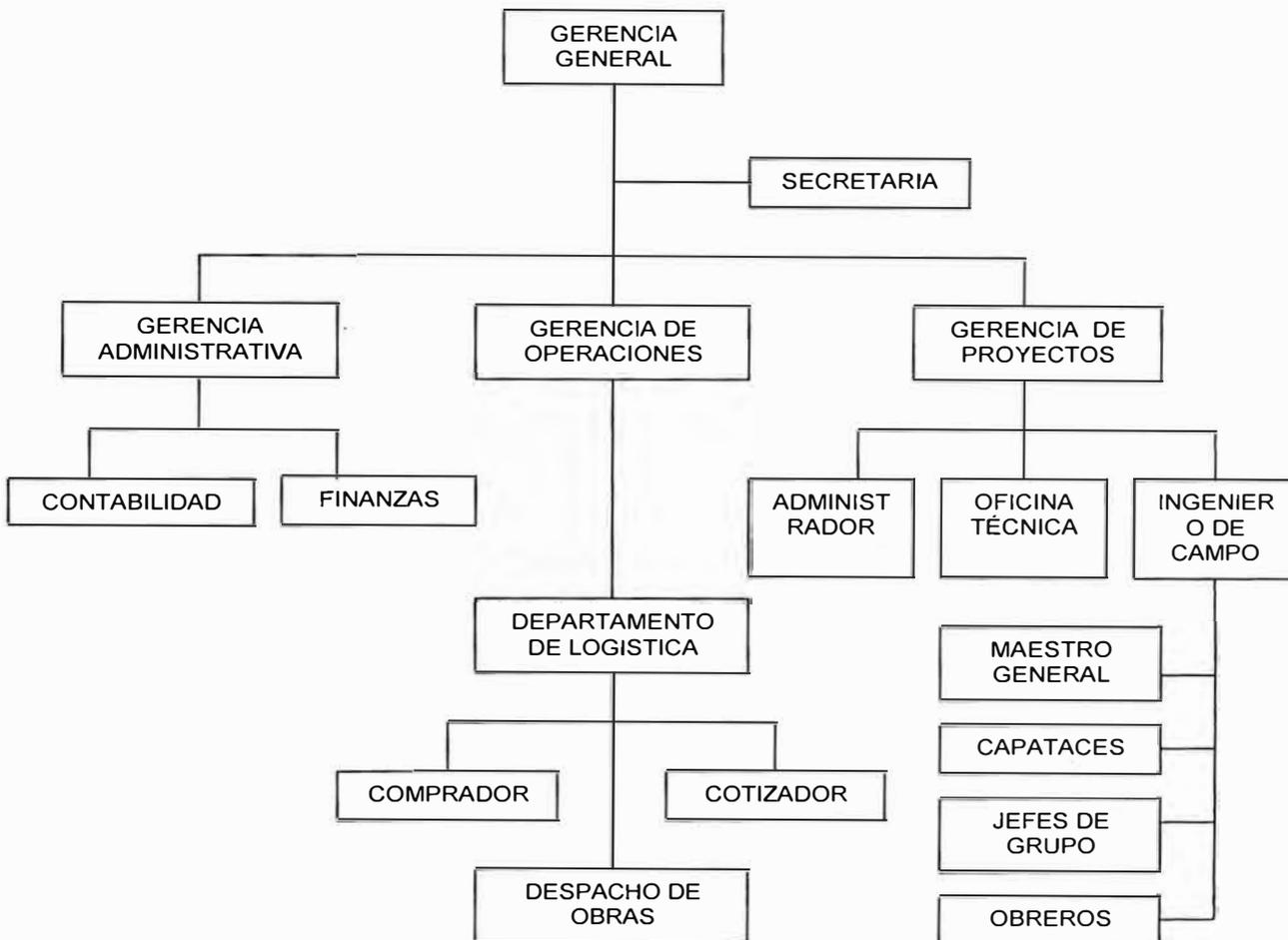
La albañilería armada como se muestra en la fig. 6.13, se realizaba con mucho control en obra y especialización para la mezcla de mortero, la cual es prácticamente líquido que debe penetrar en los alvéolos. No hay columnas ni encofrados de columnas y no es necesario el tarrajeo de los muros sino solaqueado. Los bloques silico calcáreos se usaban en dos espesores de 7 y 10 cm. Dependiendo del uso como división de ambientes o para empotrar las tuberías de desagüe respectivamente.

### **6.2.3 ESTUDIO DE CASO “C”: “Condominio La Arboleda”**

- a. **Referencia de la Empresa;** La Empresa inició sus operaciones en 1989, dedicada a la construcción en general (Hospitales, Obras civiles, Puentes, Restauraciones, Supermercados y Viviendas) y Habilitaciones Urbanas, cuenta con un capital social S/.3´056,500 que aumentado de año en año así como su capacidad de contratación de S/.186´730,000 y ventas anuales que llegan hasta los 14 millones de dólares. Tiene una organización ágil y eficiente. Cuenta con un equipo de ingenieros altamente calificados y preparados para desarrollar diferentes obras.

- b. Organización de la Empresa;** La organización de la empresa consta de tres áreas principales. La gerencia de operaciones es encargada del de la gestión de compras, seguimiento de las requisiciones y asigna personal calificado a las obras. La gerencia administrativa que maneja los aspectos financieros y contables de la empresa. Además existe una gerencia de proyectos que está vinculado a las actividades propias de las obras. Este esquema estructural ha logrado desarrollar convenientemente las obras, sin embargo carece de un sistema que documente y registre los acontecimientos sobre el desenvolvimiento del proyecto lo cual no permite procesar la información para los futuros proyectos.

**Fig. 6.14 Organización de la empresa "C"**



Fuente: Registros de Obra

- c. Registros de Obra;** El sistema de construcción es mixto de muros y losas de concreto reforzadas con mallas electrosoldadas y albañilería armada.

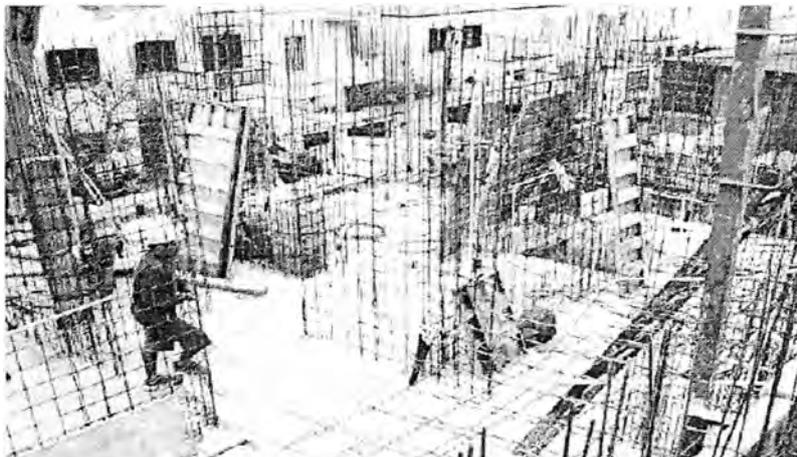
**Fig. 6.15 Trabajos de Movimiento de tierras**



Fuente: Registros de Obra

Los movimientos de tierra se ejecutaron con maquinaria pesada, con eliminación de material excedente masivamente por los tres niveles de sótano de la edificación, mientras el personal se ocupaba de la construcción de las calzaduras para reforzar los cimientos de las construcciones vecinas.

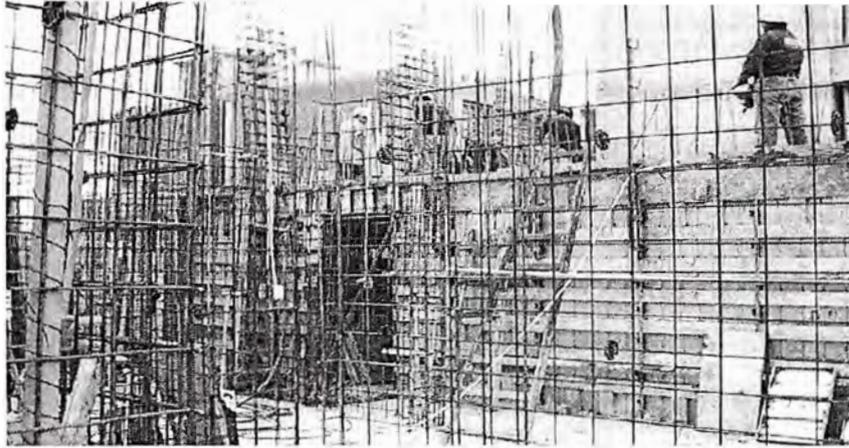
**Fig. 6.16 Acero en muros con malla electrosoldada**



Fuente: Registros de Obra

El encofrado metálico se observó que mayores áreas libres facilitan la labor de encofrado, los muros y losa son monolíticos, el uso de la mano de obra es mas especializada y equipos más sofisticados. Mayor velocidad, menor uso de personal.

**Fig. 6.17 Acero en columnas y muros**



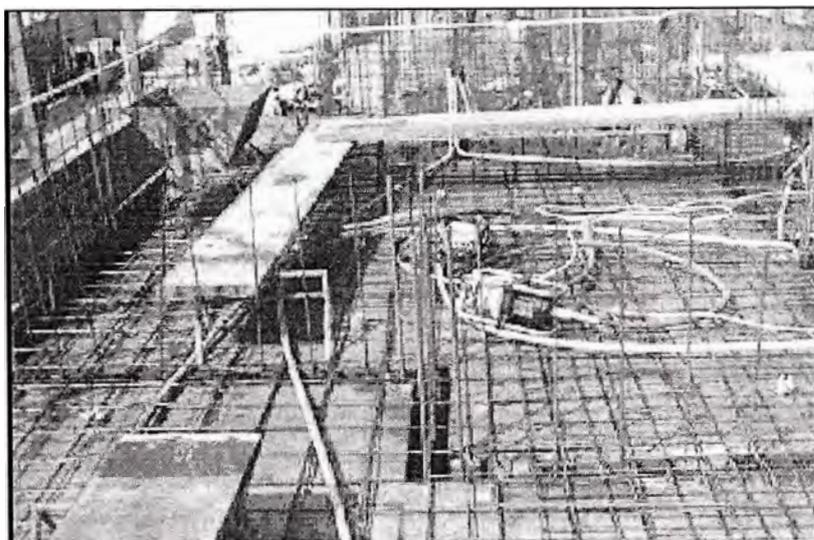
Fuente: Registros de Obra

**Fig. 6.18 Encofrado de Muros y Losa Maciza**



Fuente: Registros de Obra

**Fig. 6.19 Losa Maciza con malla electrosoldada**



Fuente: Registros de Obra

## 6.3 IDENTIFICACIÓN DE LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS

### 6.3.1 ESTUDIO DE CASO “A”: “Residencial Nazca”

- a. **Planeación del Proyecto;** el Proyecto dispone de una planificación general, el cual es utilizado básicamente como un instrumento de referencia y control pero que no se permite visualizar los frentes y la secuencia del trabajo, razón por la cual no se ha podido elaborar un programa inicial de obra.

Las programaciones de trabajos semanales o mensuales se realizan de acuerdo al desarrollo de la obra y a la disponibilidad económica. La cuantificación de los materiales requeridos se realiza según las necesidades de las actividades proyectadas a ejecutar en el periodo. Esta cuantificación es realizada basándose en la experiencia del ingeniero de obra y del maestro general, no se realiza una cuantificación de materiales requeridos para el siguiente periodo que estén soportados por el análisis de precios unitarios del presupuesto y el programa de obra. Esta forma de cuantificar, generalmente ocasiona que algunos materiales que son necesarios no se programen, generándose solicitudes de suministro en último momento.

Una vez identificado los recursos requeridos para la semana de trabajo el ingeniero de obra dirige la solicitud a la gerencia general, quienes disponen del efectivo principal de la obra, para su adquisición principalmente en relación con los materiales que demandan un fuerte desembolso de dinero, los materiales menudos son adquiridos a través de una caja chica que se maneja en obra y que maneja el ingeniero de obra. Los requerimientos los realiza este último por medio escrito en un pedido de obra indicando la descripción de los materiales.

- d. **Control del Proyecto;** el control en general de los recursos del proyecto se maneja sin tomar la importancia necesaria en el seguimiento de avance y revisión de las actividades, por consiguiente la reprogramación permanente es ignorada. Usualmente las acciones correctivas que se toman son en base datos imprecisos porque están basadas en decisiones que no toman todas las posibles soluciones al

problema, es así que es inexacto el avance del proyecto. El almacén lleva un control inapropiado con cartillas retrasadas y con cuadernos sobre los pedidos de la obra, el cual se ve reflejado en el retraso de entrega oportuna de materiales y equipos.

Principalmente se reconocen errores de coordinación, entendimiento, tiempo y entrega de especificaciones. Por ende se observa que las actividades retrasadas están afectando el avance de la obra sin dejar de mencionar la calidad de los procesos que se manejan con controles inoportunos.

### **6.3.2 ESTUDIO DE CASO “B”: “Residencial Murano”**

- a. Planeación del Proyecto;** la empresa en estudio cuenta con la planificación detallada de la obra el cual fue elaborado por el área de ingeniería. Con la planificación, el cronograma de obra y el presupuesto, se elaboro el cronograma inicial de materiales y el calendario de materiales en general.

Como se mencionó el proyecto contaba con un calendario de recursos de materiales. Esta información fue útil durante la ejecución del proyecto, pues sirvió de referencia para la identificación de las necesidades y las adquisiciones. Sin embargo, no es actualizado según el avance del proyecto, razón por la cual, presentaba limitaciones como herramienta de apoyo a la administración.

La cuantificación de los materiales requeridos por las actividades proyectadas a ejecutar para el periodo siguiente (semana) se realiza según la experiencia del ingeniero de obra con la colaboración del maestro general tomando en consideración el avance actual de la obra y la referencia del cronograma de materiales inicial del proyecto. Al igual que la anterior empresa, aunque con menos frecuencia, esta forma de identificar y cuantificar los materiales, ocasionaba que algunos de ellos pasen inadvertidos, generándose de igual modo solicitudes de compra de último momento.

Si bien es cierto se posee de una programación financiera de recursos, el jefe de edificaciones admite que muchas veces se han presentado retrasos en las adquisiciones de los materiales debido a las deficiencias de la programación, ha afectado la marcha normal de ejecución del proyecto. Estas interferencias en el suministro de materiales expresa la necesidad de actualizar la planificación inicial tomando en consideración el estado de desarrollo de la producción que permita anticipar los trámites en las adquisiciones de los materiales (planificaciones periódicas a corto plazo).

- b. Control del Proyecto;** este proyecto ha considerado la aplicación de herramientas para algunos procesos sin embargo igualmente posee problemas como retrasos de entrega de materiales y regular rendimiento de la mano de obra, por mencionar algunos. Por otra parte existe buena comunicación que provee información y un estado exacto de avance en que se encuentra la obra se programa cada cierto periodo de tiempo para ir comparando lo planeado con lo real, se considera el control de recursos humanos y materiales como parte esencial.

Sin embargo se descuida el control de costos se desconoce con precisión cuanto se lleva gastado y cuanto falta por gastar lo que no permite lograr un equilibrio de costo, calidad y tiempo los cuales se ven reflejados en el programa inicialmente realizado con el presupuesto planeado. Es así que el jefe de obra ha visto por conveniente tomar consideraciones haciendo un análisis de los posibles errores que se han cometido y que están afectando el avance de obra.

### **6.3.3 ESTUDIO DE CASO “C”: “Condominio La Arboleda”**

- a. Planeación del Proyecto;** la planificación del proyecto se encontraba en elaboración sin embargo ya se estaba en el movimiento de tierras, el responsable del desarrollo es el ingeniero asistente bajo la supervisión del ingeniero residente, por consiguiente todavía no se había definido la secuencia de las actividades y la programación del proyecto.

Las necesidades de recursos se centraliza en el área administrativa de la obra, que maneja los requerimientos de materiales en obra, donde el

maestro general y capataces elaboran su pedido de materiales, estos pedidos son tomados por el administrador y asigna a la oficina de logística para que realice las cotizaciones y compras de los materiales requeridos, una vez adquiridos se trasladan a la obra sin embargo no existe un almacén de materiales. Se pudo ver la gran cantidad de pedidos al administrador, esto en ocasiones provocaba que los pedidos no sean atendidos a tiempo oportunos.

El ingeniero de obra estima que del 10% al 20 % de las actividades planificadas para el siguiente periodo son reprogramadas debido a que los materiales no se encuentran en obra. Las razones de este elevado porcentaje de actividades reprogramadas se debe a la falta de una programación anticipada de materiales coherente con la planificación de la producción; falta de una clasificación previa de los materiales; solicitudes de materiales sin la información necesaria, medios inadecuados de transmitir las solicitudes y, por la centralización excesiva de la gerencia administrativa en la tramitación de todos los materiales requeridos por el proyecto.

- b. Control del Proyecto;** al igual que los anteriores casos se ha encontrado similares problemas de control, esta vez por la magnitud del proyecto y la cantidad de recursos humanos y materiales, sin embargo se ha considerado un equipo de trabajo para retomar las actividades y darles el camino inicial al que se tenía planeado es así que se van a tomar acciones correctivas para asegurar que se cumpla con lo establecido en el plan inicial.

## 6.4 EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN Y CONTROL

Se pudo observar en los objetos de estudio, por lo general se estila a no llevar un registro apropiado de los sucesos de los proyectos. Es así que los pocos datos que se obtienen no son utilizados de manera adecuada para organizar el trabajo del proyecto.

Las empresas según el tamaño de la organización tienen características diferentes en la gestión de procesos de planeación y control y no consideran a un personal encargado que maneje la serie de acciones resultado del proyecto así como la interacción de los procesos de administración de proyectos. Las comunicaciones del

proyecto no se manejan de manera oportuna y apropiada, las relaciones entre las personas no están involucradas totalmente con el proyecto.

#### 6.4.1 Evaluación en Gerencia de Proyectos

La mayor deficiencia que se pudo apreciar en la gerencia proyectos es debido a que no se aplican herramientas y técnicas a actividades del proyecto y no se cumple con las necesidades o expectativas de los mismos.

- a. **La integración del proyecto (IP):** El plan del proyecto es genérico, quedando algunas actividades fuera del plan así también una coordinación inapropiada de los cambios a través de la ejecución de todo el proyecto.
- b. **El alcance del proyecto (AP):** Se encontró que se desarrolla un documento general de los trabajos, sin indicar entregas del proyecto según su avance, provocando imprevistos en el proyecto.
- c. **El tiempo del proyecto (TP):** Se maneja una programación donde no se indica los requerimientos de recursos, no identifica las actividades específicas con entregas en tiempo así como la documentación de las interdependencias y su duración de las actividades y tampoco se maneja el control a los cambios en la programación por lo retrasos del proyecto.
- d. **Los costos del proyecto (CP):** El desarrollo aproximado para algunos costos y sobre todo no llevar herramientas de control de costos del proyecto sobre los cambios al presupuesto y los retrasos de algunas actividades.
- e. **La calidad del proyecto (QP):** La falta de una política de calidad de las proyectos en estudio donde no se lleva estándares de calidad no son relevantes y tampoco se satisfacen por lo tanto el desempeño es no satisfactorio.
- f. **Los recursos humanos del proyecto (RH):** La asignación de roles y responsabilidades del equipo de la dirección del proyecto no están definidas adecuadamente y al personal obrero no se compromete con la entrega una tarea asignada diariamente así también exceso de personal para algunas actividades.
- g. **Las comunicaciones del proyecto (CO):** Una deficiente disponibilidad de información necesaria sobre la medición de avance, reportes en

tiempo oportuno y apropiadamente así como el recojo de información sobre la terminación de las actividades.

- h. Los riesgos del proyecto (RP):** Desconocimiento en la identificación de riesgos y solo se actúa una vez presentado el problema dando respuesta de manera inadecuada.
- i. La procuración del proyecto (PP):** Los principales problemas están en el suministro de materiales debido a la falta de una planeación de las adquisiciones así como su solicitud que generan las solicitudes de materiales a última hora.

**Cuadro 6.1 Principales problemas en Gerencia de Proyectos**

<b>Procesos</b>	<b>Problemas</b>
Integración (IP)	Plan genérico
	Coordinación inapropiada del staff
Alcance (AP)	Alcance general
	Falta entregas
	Cambios imprevistos
Tiempo (TP)	Retraso de actividades
	Duración indeterminada de actividades
	Programación no actualizada según el avance
	Requerimientos de recursos no programados
Costos (CP)	Inexacta aproximación de costos
	Desconocimiento de herramientas de control
	Costos no presupuestados
	Cantidad de recursos indeterminados
Calidad (QP)	Incumplimiento de estándares de calidad
	Insatisfacción de aseguranza de calidad
	Desempeño no satisfactorio
Recursos humanos (RH)	Responsabilidades indefinidas en tareas
	Exceso de personal en actividades.
Comunicaciones (CO)	Información no oportuna
	Falta de recojo de información
	Distribución deficiente
Riesgos (RP)	Deficiente identificación de riesgos
	Falta análisis de riesgos
	Respuesta inadecuada
Procura (PP)	Ausencia de planeación de recursos
	Solicitud inapropiada de materiales
	Solicitudes a último momento
	Evaluación inadecuada de los proveedores

Fuente: Elaboración propia

MUESTREO GENERAL EN GERENCIA DE PROYECTOS

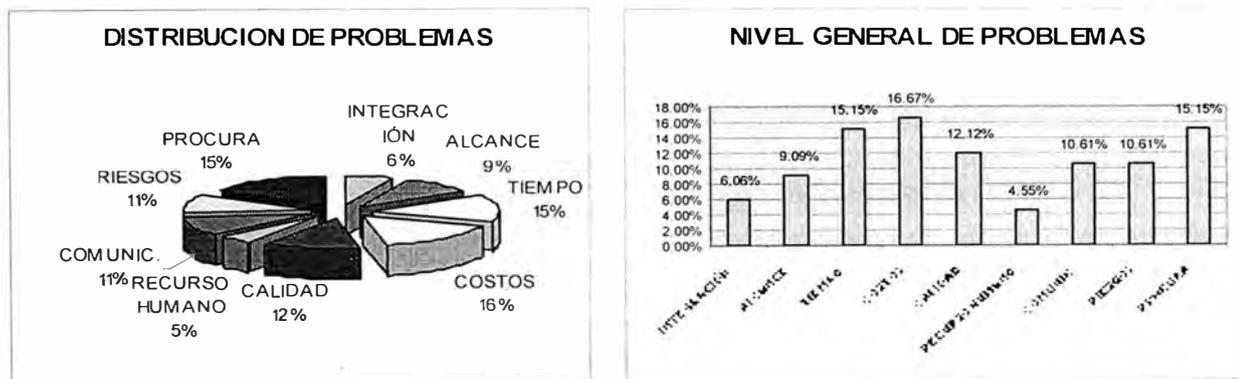
ENCUESTA: Gerencia de Proyectos  
 FECHA: Oct. 2005

**Cuadro 6.2 Desglose porcentual de problemas en Gerencia de Proyectos**

Proyecto	Fecha	#T	IP	AP	TP	CP	QP	RH	CO	RP	PP	TOT
A	03/10/05	25	3	3	4	4	3	2	2	3	4	28
B	10/10/05	35	0	1	3	4	3	1	3	2	3	20
C	17/10/05	90	1	2	3	3	2	0	2	2	3	18
			4	6	10	11	8	3	7	7	10	66
			6.06%	9.09%	15.15%	16.67%	12.12%	4.55%	10.61%	10.61%	15.15%	100.00%

Fuente: Registros de obra

**Fig. 6.20 Distribución de problemas en Gerencia de Proyectos**



Fuente: Registros de obra

**6.4.2 Evaluación en Planeación de Procesos**

Dos de los tres proyectos analizados no toman la planificación como una herramienta en la administración del proyecto. En los objetos de estudio A y B, la planificación es genérica que no permite identificar los frentes de trabajo y la secuencia de actividades, la programación del proyecto y los recursos requeridos. Solamente se utiliza como un documento referencial, mientras que el objeto de estudio C, si bien dispone de una planificación inicial detallada, esta no se actualiza en función del avance del proyecto, limitando su utilidad de la planificación inicial.

**Cuadro 6.3 Principales problemas en Planeación de Procesos de Núcleo**

Procesos	Problemas
Alcance (AL)	Descripciones de procesos sin análisis.
	Entregas de reportes inadecuadas.
Actividades (AC)	Deficiente identificación de actividades específicas.
	Dependencias de actividades inapropiadas.
	Duración de actividades indeterminada.
	Lista de actividades incompleta.
Programación (PRO)	Secuencias de actividades poco precisa.
	Requerimientos de recursos no programados.
	Actualización deficiente del programa según el avance.
	Poca utilización de software de programación.
	Utilización de técnicas inadecuadas.
	Incorrecto análisis de fechas tempranas y tardías.
Recursos (RE)	Cuantificación de recursos imprecisa.
	Descripción de recursos sin especificaciones.
	Carencia de informes en trabajos similares.
Costos (COS)	Estimado de costos sin considerar alternativas.
	Identificación de trabajos sin estimar.
	Retrasos de actualización al ejecutar el proyecto.
	Programación sin fechas de inicio y fin precisas.
	Análisis de costos incompleto.
Plan general (PL)	Toma de experiencias inadecuada de otros procesos.

Fuente: Registros de obra

#### MUESTREO GENERAL EN PLANEACION DE PROCESOS

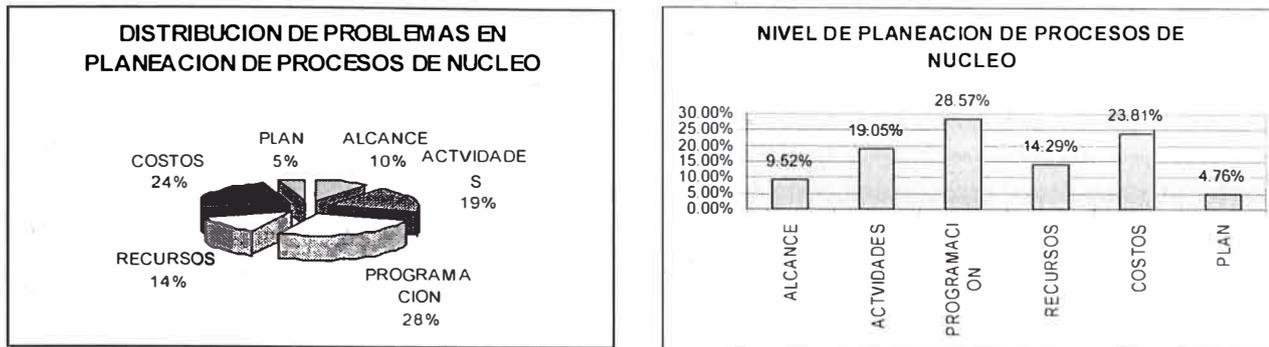
ENCUESTA: PLANEACION DE PROCESOS DE NÚCLEO

FECHA: Nov. 2005

**Cuadro 6.4 Desglose porcentual de problemas en Planeación de Procesos de Núcleo**

Proyecto	Fecha	#T	AL	AC	PRO	RE	COS	PL	TOT
A	07/11/05	25	1	2	3	1	3	1	11
B	14/11/05	35	0	1	2	2	1	0	6
C	21/11/05	90	1	1	1	0	1	0	4
			2	4	6	3	5	1	21
			9.52%	19.05%	28.57%	14.29%	23.81%	4.76%	100.00%

Fuente: Registros de obra

**Fig. 6.21 Distribución de problemas en Planeación de Procesos de Núcleo**

Fuente: Registros de obra

**Cuadro 6.5 Principales problemas en Planeación de Procesos Facilitadores**

Procesos	Problemas
Calidad (CA)	Identificación baja en estándares de calidad
	Insatisfacción de estándares de calidad.
	Descripción de materiales sin la información suficiente.
	Ausencia en desarrollo de análisis beneficio - costo.
Comunicaciones (COM)	Inadecuada determinación de necesidades de comunicación.
	Falta identificar los partidos interesados.
Staff (ST)	Asignación de responsabilidades informal.
Riesgos (RI)	Identificación de riesgos indocumentada.
	Cuantificación deficiente de los posibles resultados
	Falta de procedimientos de respuesta al riesgo.
Organizacional (OR)	Reportes de desempeño orales.
	Delegación de roles excesivos.
Procura (PR)	Deficiente determinación en cuanto y cuando la adquisición de materiales.
	Solicitud de materiales al área de logística sin la información suficiente del insumo.
	Desactualización del registro de proveedores.
	Medios inadecuados para transmitir la solicitud de cotizaciones.
	Pedidos frecuentes de materiales en cantidades pequeñas.

Fuente: Registros de obra

MUESTREO GENERAL EN PLANEACION DE PROCESOS

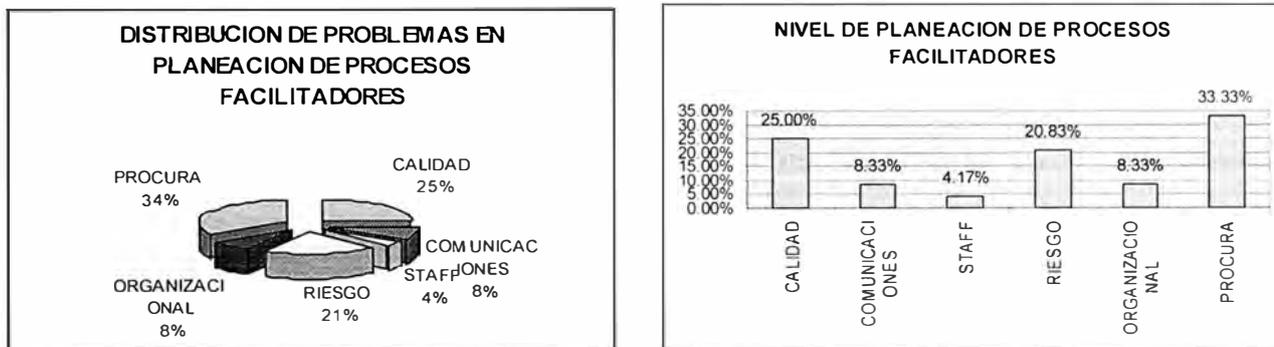
ENCUESTA: PLANEACION DE PROCESOS FACILITADORES  
 FECHA: Nov. 2005

**Cuadro 6.6 Desglose porcentual de problemas en Planeación de PF**

Proyecto	Fecha	#T	CA	COM	ST	RI	OR	PR	TOT
A	07/11/05	25	3	1	1	2	1	3	11
B	14/11/05	35	2	1	0	2	1	3	9
C	21/11/05	90	1	0	0	1	0	2	4
			6	2	1	5	2	8	24
			25.00%	8.33%	4.17%	20.83%	8.33%	33.33%	100.00%

Fuente: Registros de obra

**Fig. 6.22 Distribución de problemas en Planeación de Procesos Facilitadores**



Fuente: Registros de obra

**6.4.3 Control de Procesos**

Lo que se ha podido observar que los principales problemas están en el control de los costos, fundamentalmente porque no se controla los cambios al presupuesto, debido a que no llevan reportes de rendimiento de actividades sin conseguirse el rendimiento esperado y por consiguiente atrasos del proyecto y pagos de hora extras a la mano de obra no contemplados en el presupuesto inicial.

**Cuadro 6.7 Principales problemas en Control de Procesos**

Procesos	Problemas
Cambios en general (GE)	Deficiente coordinación de todos los cambios en el proyecto.
Reportes de desempeño (DE)	Reportes de medición de avance inapropiados.
Cambio al alcance (AL)	Ausencia de medios que aseguren que los cambios sean beneficiosos.
Programación (PRO)	Los cambios a la programación retrasados.
	Reportes de desempeño sin documentar.
	Acciones correctivas sin programar.
Costos (COS)	Ausencia de monitoreo en el desempeño de los costos.
	Los cambios en el presupuesto no se consideran.
	Incorrecto manejo de costos en el plan.
	Información inapropiada de cambios autorizados.
Calidad (CA)	Indeterminación de monitoreo de resultados.
	Resultados insatisfactorios de desempeño.
Respuesta al riesgo (RI)	Respuesta inapropiada a eventos de riesgos.

Fuente: Registros de obra

**MUESTREO GENERAL EN CONTROL DE PROCESOS**

ENCUESTA: CONTROL DE PROCESOS

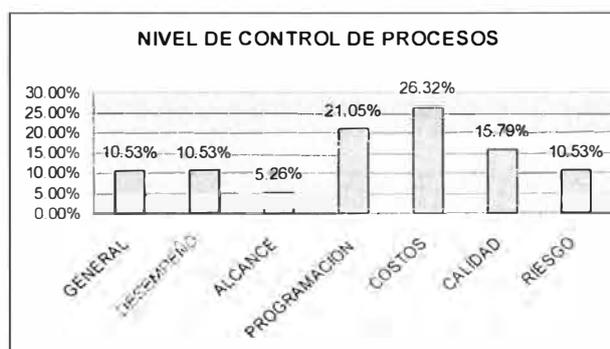
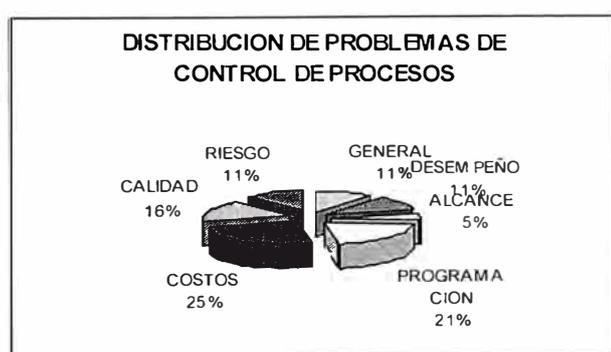
FECHA: Nov. 2005

**Cuadro 6.8 Desglose porcentual de problemas en Control de Procesos**

Proyecto	Fecha	#T	GE	DE	AL	PRO	COS	CA	RI	TOT
A	07/11/05	25	1	1	1	2	2	1	1	9
B	14/11/05	35	1	0	0	1	2	2	1	7
C	21/11/05	90	0	1	0	1	1	0	0	3
			2	2	1	4	5	3	2	19
			10.53%	10.53%	5.26%	21.05%	26.32%	15.79%	10.53%	100.00%

Fuente: Registros de obra

**Fig. 6.23 Distribución de problemas en Control de Procesos**



Fuente: Registros de obra

## 6.5 IMPLANTACIÓN DE TÉCNICAS EN LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN Y CONTROL

Para implantar las técnicas y procedimientos de optimización se toma uno de los casos de estudio, para este caso se ha tomado la **“Residencial Murano”**, porque otorgo más facilidades en la información del proyecto. De esta manera aplicar la propuesta, con el objeto de describir directrices de planeación y control de proyectos a fin de que se conviertan en herramienta de trabajo para los que estén involucrados con el tema, concluir los proyectos a tiempo e implantar una forma de dar seguimiento a los próximos proyectos a ejecutar.

**Fig. 6.24 Edificio Multifamiliar “Residencial Murano”**



Fuente: Registros de obra

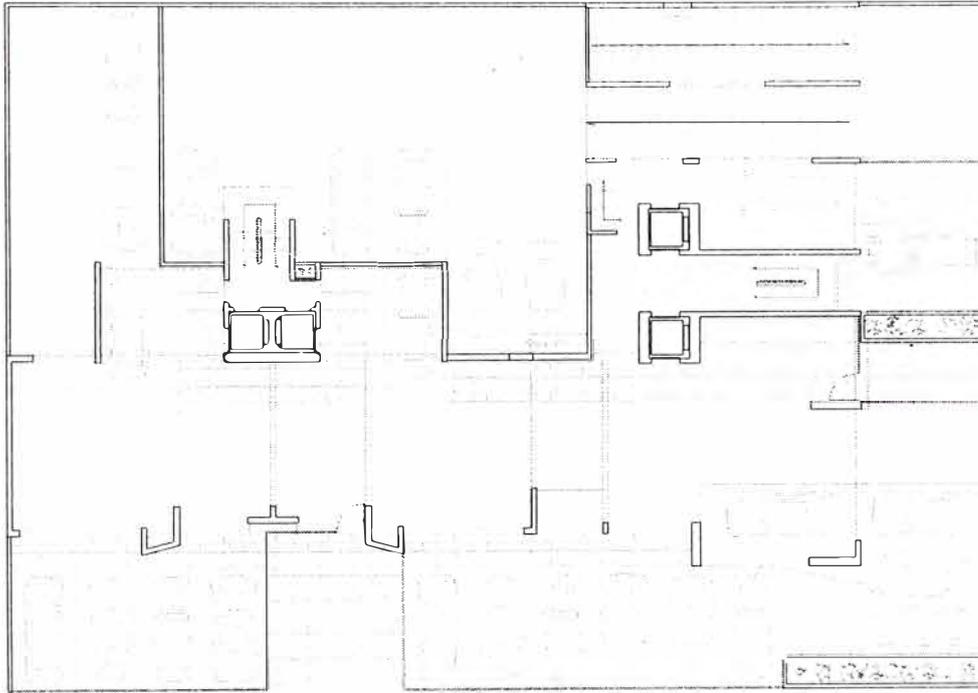
Utilizar procesos identificables y mensurables, con roles y recursos específicos, será posible el análisis sistemático y rigurosos de lo que hacemos y, como consecuencia, podremos diseñar procesos más eficientes en el manejo de los recursos. Operar por procesos nos va a permitir formar especialistas, tener costos predeterminados y por ende mejorar nuestra competitividad.

Organizar y agilizar la emisión del “Reporte semanal de Cantidades”, “Reporte Semanal de Horas” a fin de obtener el “Informe Semanal de Producción” y poder tomar acciones necesarias en caso de presentarse retrasos o problemas de eficiencia en el uso de la mano de obra.

Minimizar los impactos en cronograma por interferencias al mejorar las descripciones de las actividades en los programas de 4 semanas. Utilizar el uso del programa de 4 semanas como herramienta de programación de proyectos dentro de la organización

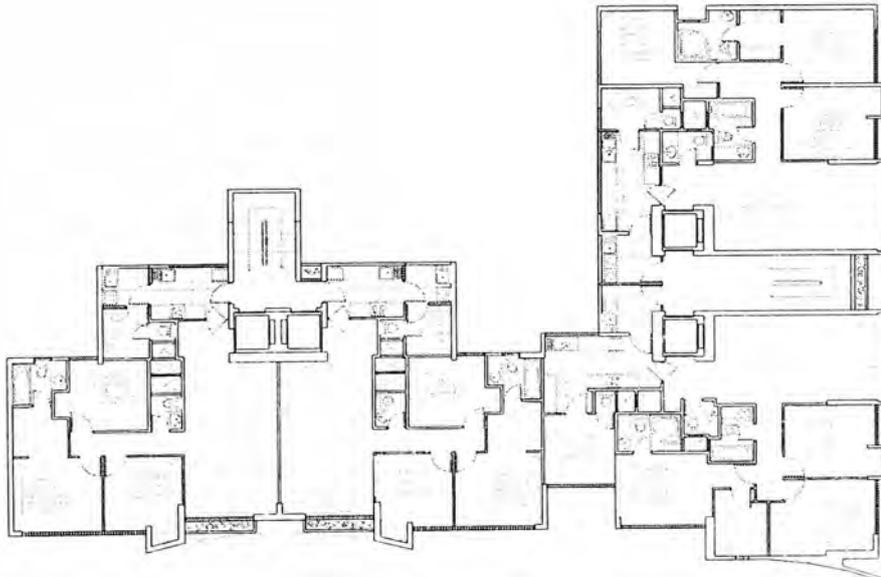
del contratista, y usar la metodología de control mostrada para mejorar la productividad y aumentar el beneficio.

**Fig. 6.25 Primer nivel Residencial Murano**



Fuente: Registros de Obra

**Fig. 6.26 Planta Típica Residencial Murano**



Fuente: Registros de Obra

## 6.5.1 PROCESO DE PLANEACIÓN

Los lineamientos planteados a continuación, están basados según las técnicas propuestas en el capítulo 3 dentro de los procesos del PMBOK, como es el objetivo principal.

### 6.5.1.1 Procesos de Núcleo. Estos incluyen:

#### a. Planeación de Alcance

1. Revisar y analizar toda la documentación existente del proyecto: Contratos, planos especificaciones, presupuesto y planeamiento de la oferta.
2. Desarrollar un alcance escrito como base para decisiones futuras y lograr una conceptualización general del mismo y establecer premisas necesarias teniendo en consideración toda esta información.
3. Análisis de la edificación con técnicas tales como: ingeniería de valor (**Plan financiero y Flujo de caja**), según los cuadros 6.9, 6.10 y 6.11.
4. Análisis del costo beneficio tales como el retorno de la inversión con la evaluación financiera y tasa de descuento (**el VAN y el TIR**).

**Cuadro 6.9 Plan Financiero de Inversión del Proyecto**

<b>Estructura de Costos "Residencial Murano"</b>			
<b>Inversión</b>			
<b>Terreno</b>	<b>US\$ x m2</b>	<b>Total Parcial</b>	
Terreno	353	384,624.8	
Alcabala	base imponible 764,173.24	6,644.98	
<b>TOTAL</b>		<b>391,269.74</b>	
<b>Construcción</b>	<b>area</b>	<b>US\$ x m2</b>	<b>Total Parcial</b>
Costo Directo	6,985.59		1,529,447.35
Sub total Costos Directos			1,529,447.35
Gastos Generales	10%		152,944.74
Utilidad	10%		152,944.74
<b>TOTAL</b>			<b>1,835,336.82</b>
<b>Proyectos</b>		<b>US\$ x m2</b>	<b>Total Parcial</b>
Arquitectura	6985.59	5.00	34,927.95
Estructuras	6985.59	1.70	11,875.50
Eléctricas	6985.59	0.80	5,588.47
Sanitarias	6985.59	0.80	5,588.47
<b>TOTAL</b>		8.30	<b>57,980.40</b>
<b>Licencias</b>		<b>Tasa y/o factor</b>	<b>Total Parcial</b>
Revisión de anteproyecto	1,070,613.15	0.15%	1,619.72
Licencia de obra para edificación nueva	1,070,613.15	0.35%	3,747.15
Liquidación de licencia	1,070,613.15	1.50%	16,059.20
Pistas y veredas	1,070,613.15	0.40%	4,282.45
Supervisión de Obra (2% de la UIT x 3 veces)	927.54	6.00%	55.65
Certificado de Numeración (u. inmobiliarias)	59.00	30.88	1,820.67
Derecho SERPAR			18,204.07
Conformidad de obra	927.54	1.00%	9.28
Declaratoria de fabrica	927.54	3.13%	28.99
Registros Públicos		1.00%	10,706.13
<b>TOTAL</b>			<b>56,533.20</b>
<b>Factibilidades</b>		<b>Tasa y/o factor</b>	<b>Total Parcial</b>
Facbilidad Luz del Sur		Global	300.00
Medidores Trifásicos 3Kw		211.4	10,782.88
Medidor trifásico 4 Kw - Servicios Generales ascensor			0.00
Obras de conexión		Global	2,000.00
Facbilidad Sedapal		Global	300.00
Conexión agua-desague		Global	1,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>14,382.88</b>
<b>Ventas</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total Parcial</b>
Cartel			500.00
Banderola (banner)			200.00
Licencia carteles			300.00
Caseta de ventas			500.00
Muebles caseta de ventas (escritorio , 3 sillas)			85.71
Perspectivas			200.00
Maqueta			500.00
Panfletos - brochure (miliar)	57.5	2	115.00
Artes			50.00
Avisos económicos - grandes (4 veces)	124.57	4	498.28
Avisos económicos - grandes	74.77	27.00	2,018.83
<b>TOTAL</b>			<b>4,967.83</b>
<b>Gerencia de Proyectos</b>	<b>P.U</b>	<b>Meses</b>	<b>Total Parcial</b>
Gerencia de proyecto	700.00	10.00	7,000.00
<b>TOTAL</b>		10.00	<b>7,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 6.10 Plan Financiero de Resumen del Proyecto**

<b>Resumen del Proyecto</b>			
<b>Resumen</b>			
<b>EGRESOS</b>	<b>P.U</b>	<b>P.U VENTA</b>	<b>Total</b>
Terreno	56.01	69.57	391,269.74
Construcción	262.73	326.34	1,835,336.82
Proyectos	8.30	10.31	57,980.40
Licencias	8.09	10.05	56,533.20
Factibilidades	2.06	2.56	14,382.86
Ventas	0.71	0.88	4,967.83
Gerencia de proyectos	1.00	1.24	7,000.00
<b>Total</b>	<b>338.91</b>	<b>420.96</b>	<b>2,367,470.84</b>
<b>INGRESOS</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>TOTAL</b>
Departamentos	50	66,289.18	3,314,459.18
<b>Total</b>			<b>3,314,459.18</b>
<b>RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS</b>			<b>946,988.34</b>
<b>IGV</b>			
<b>IGV - Ventas</b>			
Departamentos	50	6,297.47	314,873.62
			314,873.62
<b>IGV - Crédito Fiscal</b>	<b>base imponible</b>	<b>Total Parcial</b>	
Terreno			
Construcción	1,070,613.15	203,416.50	
Gastos generales y Utilidad	305,889.47	58,119.00	
Proyectos	57,980.40	11,016.28	
Factibilidades	14,382.86	2,732.74	
Ventas	4,967.83	943.89	
Gerencia de proyectos	7,000.00	1,330.00	
<b>TOTAL CREDITO FISCAL</b>	<b>1,453,833.70</b>	<b>277,558.40</b>	
<b>IGV A PAGAR</b>			<b>37,315.22</b>
<b>RESULTADO DESPUES DE IGV</b>			<b>909,673.12</b>
<b>IMPUESTO A LA RENTA</b>			<b>272,901.94</b>
<b>RESULTADOS DESPUES DE IMPUESTOS</b>			<b>636,771.18</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 6.11 Flujo de Caja del Proyecto**

<b>Flujo de Caja "Residencial Murano"</b>					<b>Precios con descuento - Inicio</b>									
	Precio	inicial	Desembolso*	Retencion	Etapa	Descuento	Precio venta	descuento	Inicial					
Departamento tipo 1	66,289.18	13,257.84	42,425.08	10,606.27	Descuento mes 00 al mes 02	0%	66,289.18	0.00	13,257.84					
Mes de entrega	12													
<b>INGRESOS</b>														
Mes	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Ago-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05	Ene-06	
Periodo	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Inicio gestion		Inicio ventas		Inicio obra							fin de obra	entrega	
Departamento tipo 1	precio													
Velocidad de ventas	0	1	2	4	8	9	10	5	4	3	2	2	0	
Ventas acumuladas	0	1	3	7	15	24	34	39	43	46	48	50	50	
Primera Cuota	662,892	0	13258	26516	53031	106063	119321	132578	66289	53031	39774	26516	26516	0
Desembolso Banco	1,824,278	0	0	42425	84850	169700	339401	381826	424251	212125	169700	0	0	0
Contraentrega	456,070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	456070	0	0	0
Pago al Contado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub Total	2,943,240	0	13258	68941	137882	275763	458721	514404	490540	265157	665543	26516	26516	0
INGRESOS - Total Sin IGV	2,943,240	0	13,268	68,941	137,882	275,763	458,721	514,404	490,540	266,167	666,543	26,616	26,616	0
INGRESOS Acumulados	0	13,268	82,199	220,080	496,843	964,564	1,468,968	1,969,608	2,224,666	2,890,208	2,261,181	2,916,724	0	0
INGRESOS - con IGV	3,222,848	0	14,617	76,490	160,980	301,960	602,300	663,272	637,141	290,347	728,770	29,036	29,036	0
INGRESO acumulados con IGV	0	14,617	90,007	240,988	642,948	1,046,248	1,608,520	2,146,662	2,436,008	3,164,778	2,466,043	3,193,813	3,193,813	0
<b>EGRESOS</b>														
Mes	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Terreno	391,270	391,270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Construccion	1,836,337	0	91,767	130,003	130,003	173,702	260,174	260,174	260,174	136,465	136,465	136,465	162,946	0
Sub total Costos Directos	1,529,447	0	76,472	114,709	114,709	158,407	234,879	234,879	234,879	120,171	120,171	120,171	0	0
Gastos Generales	152,945	0	15,294	15,294	15,294	15,294	15,294	15,294	15,294	15,294	15,294	15,294	0	0
Utilidad	152,945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152,945	0
Proyectos	67,980	11,643	26,474	20,864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Licencias	66,633	1,620	0	24,144	0	0	0	0	30,769	0	0	0	0	0
Factibilidades	14,383	0	0	2,300	0	0	0	12,083	0	0	0	0	0	0
Ventas	4,968	349	2,800	349	349	224	224	224	224	224	224	224	224	0
Gerencia de Proyectos	7,000	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Gastos Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IGV	2,049	-2,411	-4,246	-11,128	-5,263	7,860	19,429	12,262	12,281	-9,131	44,162	-16,646	-16,646	-23,464
EGRESOS - Total	2,377,496	403,170	24,728	128,996	126,789	138,787	194,066	276,433	263,379	272,737	180,562	119,844	119,844	130,181
EGRESOS - Total Acumulado	0	403,170	427,898	666,894	682,683	821,470	1,016,626	1,290,968	1,664,337	1,827,073	2,007,626	1,946,918	2,127,470	0
<b>RESULTADO</b>		-403,170	-10,211	-63,606	26,191	163,173	308,246	287,839	273,762	17,610	648,218	-90,810	-90,810	-130,181
<b>RESULTADO ACUMULADO</b>		-403,170	-413,380	-466,886	-441,696	-278,522	29,723	317,662	691,326	608,936	1,167,163	618,126	1,066,343	936,162
TIR MENSUAL / ANUAL	20.48%	836.10%	ok											
VPN	846,362.28	0.00	ok											

Fuente: Elaboración propia

Valor Actual Neto:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{I_r}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}$$

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{3,222,848.53}{(1+0.228)^0} - \sum_{t=0}^n \frac{2,377,495.25}{(1+0.228)^0}$$

$$VAN = \$845,353.20$$

Tasa Interno Retorno:

$$TIR = \sum_{t=0}^n \frac{I_r}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}$$

$$TIR = \sum_{t=11}^{12} \frac{3,222,848.53}{(1+0.228)^{11}} - \sum_{t=11}^{12} \frac{2,377,495.25}{(1+0.228)^{11}}$$

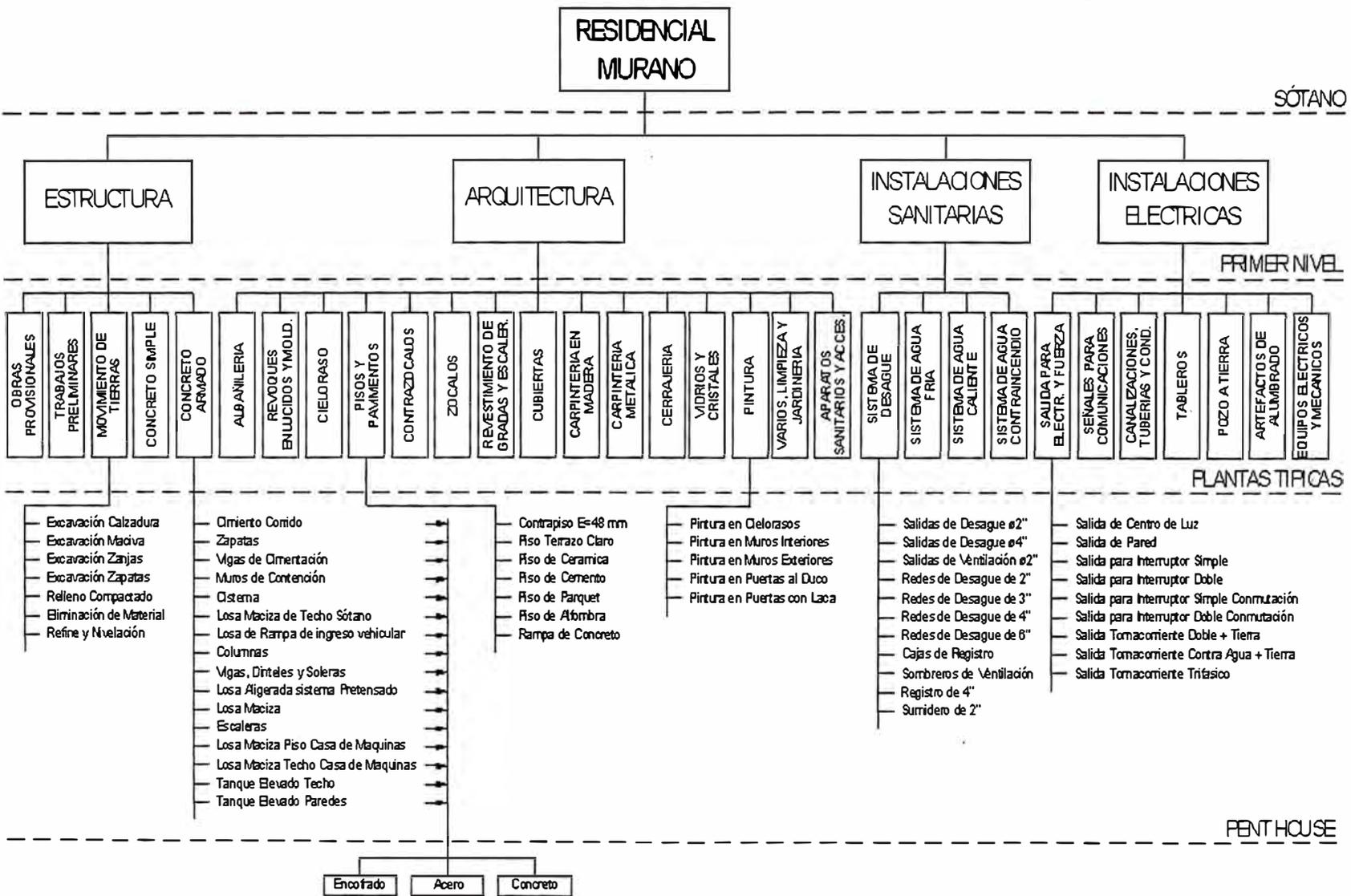
$$TIR = 2,515,224.88 - 1,855,968.19$$

$$TIR = 20.48\%$$

#### b. Definición del Alcance

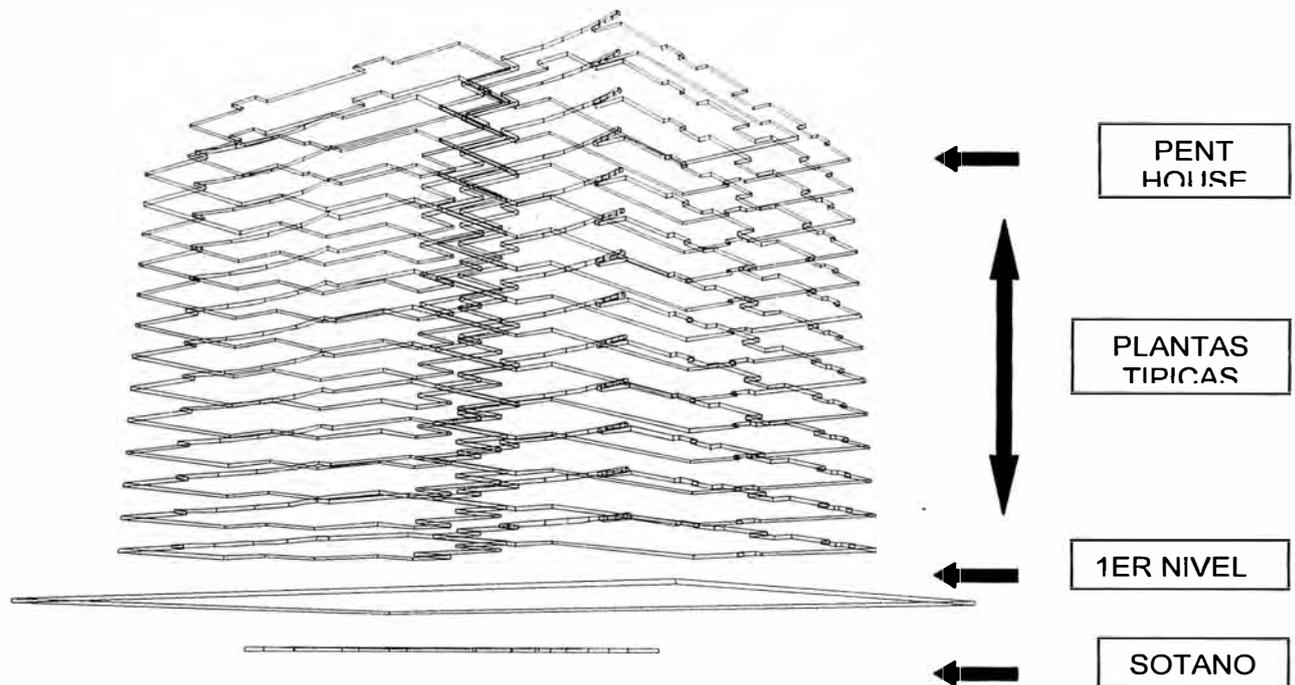
1. Utilizar **patrones para el desglose de trabajo WBS**, que organice y defina el alcance, según la fig. 6.27.
2. **Descomponer en principales entregas del proyecto** en componentes más pequeños y manejables, según la fig. 6.28.
3. Identificar los principales componentes del proyecto.
4. Decidir si un estimativo adecuado de costo y duración puede ser desarrollado a este nivel de detalle para cada elemento.
5. Identificar los elementos constitutivos de cada entrega.
6. Verificar el grado de veracidad de la descomposición.

**Fig. 6.27 Patrón de Desglose de Trabajo - WBS**



Fuente: Elaboración propia

Fig. 6.28 Descomposición por niveles del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

**c. Estimación de Costos**

1. Desarrollar una aproximación (estimación) de los costos de los recursos que se requieren para completar las actividades del proyecto.
2. Utilizar herramientas computarizadas como: S10 Presupuestos, Excel u otros, según el Cuadro 6.12.

**Cuadro 6.12 Ejemplo de Análisis de Precios Unitarios**

**Análisis de precios unitarios**

Obra	301002 EDIFICIO MULTIFAMILIAR "RESIDENCIAL MURANO"			Fecha	14/10/04	
Fórmula	01 ESTRUCTURAS					
Partida	01.01.02	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA				
Rendimiento	350.000KG/DIA	Costo unitario directo por : KG			2.91	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de Obra</b>						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0023	14.48	0.03
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0229	11.09	0.25
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.0229	9.95	0.23
						<b>0.51</b>
<b>Materiales</b>						
20007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.02	3.07	0.06
29702	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.05	2.13	2.24
						<b>2.30</b>
<b>Equipos</b>						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.51	0.03
376354	DOBLADORA	HM	0.33	0.0075	3.48	0.03
489602	CIZALLA	HM	0.33	0.0075	4.91	0.04
						<b>0.10</b>

Fuente: Registro de Obra

### d. Presupuestación de Costos

1. Distribuir el estimativo de precios unitarios a los ítems individuales de trabajo, según el Cuadro 6.13.

**Cuadro 6.13 Fragmento del Presupuesto de Obra**

S10		CONSTRUCTORA MOROMIZATO S.A.C.		PRESUPUESTO		Página : 1	
				Fecha : 06/11/2003 07:54:16a.m.			
Obra	0491001 EDIFICIO MULTIFAMILIAR "RESIDENCIAL MURANO"	Formula	01 ESTRUCTURAS	Tarjeta Distrito	0001 JESUS MARIA	Costo al	05/11/2004
Ciente	INMOBILIARIA INTERHOUSE	Provincia	LIMA				
Departamento	LIMA						
Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.00.00	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>						
01.01.00	CONSTRUCCION DE ALMACEN OFICINAS Y CASETA DE GUARIANIA	M2	80.00	48.30	3,864.00		
01.02.00	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	MES	10.00	1,346.28	13,462.80		
01.03.00	CARTEL DE OBRA 3.60X7.20 (MADERA)	PZA	1.00	1,680.84	1,680.84		
01.04.00	CERCO PERIMETRICO PARA LA OBRA	M	66.89	26.80	1,792.65		20,800.29
02.00.00	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
02.01.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	1,090.85	2.11	2,301.69		
02.02.00	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIPO	M2	1,090.85	1.14	1,243.57		3,545.26
03.00.00	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
03.01.00	EXCAVACION CALZADURA MATERIAL SUELTO ANCHO PROMEDIO 1.4 M	M3	357.00	22.70	8,103.90		
03.02.00	EXCAVACION MASIVA	M3	1,029.00	6.29	6,472.41		
03.03.00	EXCAVACION ZANJAS P/CIMENTOS MAT.SUEL H=1.40 M	M3	280.00	22.70	6,356.00		
03.04.00	EXCAVACION ZAPATAS MAT SUELTO H=1.00 M	M3	136.00	22.70	3,087.20		
03.05.00	RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA 5.8 HP MAT. PROPIO C/M3	M3	136.00	16.78	2,282.08		
03.06.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1,897.00	29.98	56,872.06		
03.07.00	REFINE, NIVEL Y COMPACT/TERRENONORMAL/CON COMPACTADOR M2	M2	1,090.85	3.24	3,534.35		86,708.00
04.00.00	<b>CONCRETO SIMPLE</b>						
04.01.00	CONCRETO F' C=80 KG/CM2 C:H + 30% P.G. P/CALZADURAS	M3	394.00	143.46	56,523.24		
04.02.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE CALZADURAS	M2	490.00	16.67	8,168.30		
04.03.00	CONCRETO C:H 1:12 E:3" SOLADO	M2	512.00	19.51	9,989.12		
04.04.00	FALSOPISO DE 4" CON MEZCLA 1:8 C:H	M2	990.00	19.67	19,473.30		94,153.96
05.00.00	<b>CONCRETO ARMADO</b>						
05.01.00	CIMIENTO CORRIDO						
05.01.01	CONCRETO F' C=175 KG/CM2 CIMIENTO REFORZADO	M3	168.00	213.85	35,926.80		
05.01.02	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	456.00	3.16	1,440.96	37,367.76	

Fuente: Registro de obra

### e. Definición de Actividades

1. Identificar las actividades específicas que deben de ser ejecutadas para producir los diferentes paquetes del proyecto.
2. Identificar el metrado más relevante del proceso y definir el metrado que servirá para cuantificar el costo unitario del proceso.
3. Determinar la **Matriz de Actividades** que validará el ingreso de los costos y el control del proyecto, según el Cuadro 6.14.
4. Determinar los **Procesos del Proyecto** que agrupa actividades para el mejor control del proyecto, según el Cuadro 6.15.
5. Elaborar la **Lista de partidas distribuidas por procesos**, según el Cuadro 6.16.

**Cuadro 6.14 Matriz de Actividades del Proyecto**

MATRIZ DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO				
	SOTANO	PRIMER NIVEL	PLANTAS TÍPICAS	PENT HOUSE
OBRAS PROVISIONALES	X			
TRABAJOS PRELIMINARES		X		
MOVIMIENTO DE TIERRAS	X	X		
CONCRETO SIMPLE	X			
CIMIENTO CORRIDO		X		
ZAPATAS		X		
VIGAS DE CIMENTACION		X		
MUROS DE CONTENCIÓN	X			
CISTERNA (LOSA INTERIOR Y PAREDES)	X			
LOSA MACIZA DE TECHO SOTANO	X			
LOSA DE RAMPA DE INGRESO VEHICULAR	X			
COLUMNAS		X	X	X
VIGAS D'INTELES Y SOLERAS		X	X	X
LOSA ALIGERADA SISTEMA PRETENSADO		X	X	X
LOSA MACIZA		X	X	X
ESCALERAS	X	X	X	X
LOSA MACIZA PISO CASA DE MAQUINAS	X			
LOSA MACIZA TECHO CASA DE MAQUINAS	X			
TANQUE ELEVADO TECHO				X
TANQUE ELEVADO PAREDES				X
AI RANII FRIA			X	X
REVOQUES Y ENLUCIDOS	X	X	X	X
CIELORASO	X	X	X	X
PISOS Y PAVIMENTOS	X	X	X	X
CONTRAZOCALOS	X	X	X	X
ZOCALOS			X	X
REVESTIMIENTO DE GRADAS Y ESCALERAS	X	X	X	X
CUBIERTAS				X
CARPINTERIA DE MADERA	X	X	X	X
CARPINTERIA METALICA		X		
CERRAJERIA	X	X	X	X
VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES	X	X	X	X
PINTURA	X	X	X	X
VARIOS, LIMPIEZA Y JARDINERIA	X	X	X	X
APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS		X	X	X
SISTEMA DE DESAGUE		X	X	X
SISTEMA DE AGUA FRIA	X	X	X	X
SISTEMA DE AGUA CALIENTE			X	X
SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	X	X	X	X
SALIDA PARA ELECTRICIDAD Y FUERZA	X	X	X	X
SENALES PARA COMUNICACIONES		X	X	X
CANALIZACIONES, TUBERIAS Y CONDUCTORES	X	X	X	X
TABLEROS	X	X	X	X
POZOS A TIERRA		X		
ARTEFACTOS DE ALUMBRADO	X	X	X	X
EQUIPOS ELECTRICOS Y MECANICOS	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 6.15 Determinación de Procesos del Proyecto**

DETERMINACION DE PROCESOS DEL PROYECTO				
	SOTANO	PRIMER NIVEL	PLANTAS TÍPICAS	PENT HOUSE
OBRAS PROVISIONALES	Proceso 01			
TRABAJOS PRELIMINARES		Proceso 02		
MOVIMIENTO DE TIERRAS		Proceso 03		
CONCRETO SIMPLE	Proceso 04			
CIMIENTO CORRIDO				
ZAPATAS		Proceso 05		
VIGAS DE CIMENTACION				
MUROS DE CONTENCIÓN				
CISTERNA (LOSA INTERIOR Y PAREDES)	Proceso 06			
LOSA MACIZA DE TECHO SOTANO				
LOSA DE RAMPA DE INGRESO VEHICULAR				
COLUMNAS			Proceso 07	
VIGAS D'INTELES Y SOLERAS			Proceso 08	
LOSA ALIGERADA SISTEMA PRETENSADO			Proceso 09	
LOSA MACIZA				
ESCALERAS		Proceso 10		
LOSA MACIZA PISO CASA DE MAQUINAS	Proceso 11			
LOSA MACIZA TECHO CASA DE MAQUINAS				
TANQUE ELEVADO TECHO				Proceso 12
TANQUE ELEVADO PAREDES				
AI RANII FRIA			Proceso 13	
REVOQUES Y ENLUCIDOS		Proceso 14		
CIELORASO		Proceso 15		
PISOS Y PAVIMENTOS		Proceso 16		
CONTRAZOCALOS		Proceso 17		
ZOCALOS			Proceso 18	
REVESTIMIENTO DE GRADAS Y ESCALERAS		Proceso 19		
CUBIERTAS				Proceso 20
CARPINTERIA DE MADERA		Proceso 21		
CARPINTERIA METALICA		Proceso 22		
CERRAJERIA		Proceso 23		
VIDRIOS CRISTALES Y SIMILARES		Proceso 24		
PINTURA		Proceso 25		
VARIOS, LIMPIEZA Y JARDINERIA		Proceso 26		
APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS		Proceso 27		
SISTEMA DE DESAGUE		Proceso 28		
SISTEMA DE AGUA FRIA		Proceso 29		
SISTEMA DE AGUA CALIENTE			Proceso 30	
SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO		Proceso 31		
SALIDA PARA ELECTRICIDAD Y FUERZA		Proceso 32		
SENALES PARA COMUNICACIONES			Proceso 33	
CANALIZACIONES, TUBERIAS Y CONDUCTORES		Proceso 34		
TABLEROS		Proceso 35		
POZOS A TIERRA		Proceso 36		
ARTEFACTOS DE ALUMBRADO		Proceso 37		
EQUIPOS ELECTRICOS Y MECANICOS		Proceso 38		

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 6.16 Fragmento de la Lista distribuida por procesos**

<b>LISTA DE PROCESOS "Residencial Murano"</b>					
<b>PROCESO</b>	<b>NIVELES</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>METRADO</b>	<b>P.U.</b>	<b>VENTA BASE S/.</b>
<b>P-01</b> OBRAS PROVISIONALES	Sótano	CONSTRUCCION DE ALMACEN OFICINAS Y CASETA DE GUARIANIA	80.00	48.30	3,864.00
		AGUA PARA LA CONSTRUCCION	10.00	1,346.28	13,462.80
		CARTEL DE OBRA 3.60X7.20 (MADERA)	1.00	1,680.84	1,680.84
		CERCO PERIMETRICO PARA LA OBRA	66.89	26.80	1,792.65
<b>P-02</b> TRABAJOS PRELIMINARES	Primer nivel	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	1,090.85	2.11	2,301.69
		TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIPO	1,090.85	1.14	1,243.57
<b>P-03</b> MOVIMIENTO DE TIERRAS	Sótano	EXCAVACION CALZADURA MATERIAL SUELTO ANCHO PROMEDIO 1.40 M	357.00	22.70	8,103.90
	Primer nivel	EXCAVACION MASIVA	1,029.00	6.29	6,472.41
		EXCAVACION ZANJAS P/CIMENTOS MAT.SUEL H=1.40 M	280.00	22.70	6,356.00
		EXCAVACION ZAPATAS MAT SUELTO H=1.00 M	136.00	22.70	3,087.20
		RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA 5.8 HP MAT. PROPIO C/AGUA	136.00	16.78	2,282.08
		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	1,897.00	29.98	56,872.06
	REFINE, NIVEL Y COMPACT/TERRENONORMAL/CON COMPACTADORA	1,090.85	3.24	3,534.35	<b>86,708.00</b>
<b>P-04</b> CONCRETO SIMPLE	Sótano	CONCRETO F´C=80 KG/CM2 C:H + 30% P.G. P/CALZADURAS	394.00	143.46	56,523.24
		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE CALZADURAS	490.00	16.67	8,168.30
		CONCRETO C:H 1;12 E:3" SOLADO	512.00	19.51	9,989.12
		FALSOPISO DE 4" CON MEZCLA 1:8 C:H	990.00	19.67	19,473.30
<b>P-05</b> CIMENTO CORRIDO, ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN	Primer nivel	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 CIMIENTO Y ZAPATAS	284.00	213.85	60,733.40
		CONCRETO F´C=175 KG/CM2 VIGA DE CIMENTACION	9.60	227.34	2,182.46
		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGA DE CIMENTACION	4.00	30.33	121.32
		ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	3,516.00	3.16	11,110.56
<b>P-06</b> MUROS DE CONTENCIÓN, CISTERNA (LOSA INTERIOR Y PAREDES), LOSA MACIZA DE TECHO SOTANO Y LOSA DE RAMPA DE INGRESO VEHICULAR	Sótano	CONCRETO F´C=175 KG/CM2 MURO DE SOSTENIMIENTO	39.00	309.90	12,086.10
		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE SOSTENIMIENTO	147.00	30.95	4,549.65
		CONCRETO F´C=175 KG/CM2 PARA CISTERNA C/IMPERMEABILIZANTE	78.00	333.25	25,993.50
		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA	212.00	24.28	5,147.36
		CONCRETO F´C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	37.98	253.61	9,632.11
		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA	189.90	32.51	6,173.65
		CONCRETO F´C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA	12.54	247.15	3,099.26
		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA RAMPAS	62.70	37.11	2,326.80
	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	7,420.22	3.16	23,447.90	<b>92,456.32</b>
<b>P-07</b> COLUMNAS	Primer nivel	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 COLUMNA	220.00	336.08	73,937.60
	Plantas Tipicas	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO COLUMNA	5,048.00	30.15	152,197.20
	Pent House	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	102,940.00	3.16	325,290.40
		CONCRETO PREMEZCLADO CON CEMENTO TIPO 1 F´C=210 KG/CM2	388.00	251.55	97,601.40

Fuente: Elaboración propia

**f. Estimación de la Duración de la Actividad**

1. Estimar el número de períodos de trabajo que se requieren para completar las actividades individuales.
2. Calcular las **horas hombre** para cada actividad.
3. Establecer la cuadrilla unitaria y el rendimiento para cada actividad.
4. Determinar la cantidad unitaria de **HH** para actividad con la cantidad de metrado respectivo, según el Cuadro 6.18.

**g. Secuencias de Actividades**

1. Identificar y documentar las dependencias entre actividades.
2. Las actividades a realizarse deben ser descritas en el **Work Plan**. Indicando sus actividades predecesoras y sucesoras, según el Cuadro 6.17.
3. Construir el diagrama de precedencia (**PDM**), que muestren las dependencias de las actividades, según la fig. 6.29.
4. Utilizar el diagrama de barras **Gantt** para representar todas las actividades a realizar en un tiempo determinado y su extensión horizontal a modo que indique su inicio y terminación.

**Cuadro 6.17 Fragmento del Resumen de Actividades del Work Plan**

<b>RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL WORK PLAN</b> PROYECTO: RESIDENCIAL MURANO		
Tareas	Predecesoras	Sucesoras
OBRAS PROVISIONALES	CONSTRUCCION DE ALMACEN OFICINAS Y CASETA DE GUARIANIA CERCO PERIMETRICO PARA LA OBRA	AGUA PARA LA CONSTRUCCION CARTEL DE OBRA 3.60X7.20 (MADERA)
TRABAJOS PRELIMINARES	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIPO
MOVIMIENTO DE TIERRAS	EXCAVACION CALZADURA MATERIAL SUELTO ANCHO PROMEDIO 1.40 M EXCAVACION MASIVA EXCAVACION ZANJAS PC/CIEMENTOS MAT. SUELTO H=1.40 M EXCAVACION ZAPATAS MAT SUELTO H=1.00 M	RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA 5.8 HP MAT. PROPIO C/AGUA ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE REFINE, NIVEL Y COMPACT/TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA
CONCRETO SIMPLE	CONCRETO C:H 1:12 E:3' SOLADO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE CALZADURAS	CONCRETO F'C=80 KG/CM2 C:H + 30% P.G. P/CALZADURAS FALSOPISO DE 4" CON MEZCLA 1:8 C:H
CONCRETO ARMADO	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA EN CIMIENTOS CORRIDOS ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA EN ZAPATAS ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA EN VIGA DE CIMENTACION ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGA DE CIMENTACION ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA EN MURO DE SOSTENIMIENTO ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE SOSTENIMIENTO ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA EN CISTERNA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL LOSA MACIZA ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA LOSA MACIZA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA RAMPAS ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA EN RAMPA DE INGRESO ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA EN COLUMNA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL COLUMNA ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL VIGAS RECTAS ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA EN VIGAS VIGUETA PRETENSADA P/LOSA H = 20 CM ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGUETAS PRETENSADAS	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 CIMIENTO REFORZADO CONCRETO F'C=175 KG/CM2 ZAPATA CONCRETO F'C=175 KG/CM2 VIGA DE CIMENTACION CONCRETO F'C=175 KG/CM2 MURO DE SOSTENIMIENTO CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA CISTERNA CAMPERMEABILIZANTE CONCRETO F'C=210 KG/CM2 LOSA MACIZA DE TECHO DE SOTANO CONCRETO F'C=210 KG/CM2 DE RAMPA DE INGRESO VEHICULAR CONCRETO F'C=210 KG/CM2 COLUMNA CONCRETO PREMEZCLADO CON CEMENTO TIPO 1 F'C=210 KG/CM2 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 VIGA CONCRETO PREMEZCLADO CON CEMENTO TIPO 1 F'C=210 KG/CM2 VIGA DE BLOQUE DE CONCRETO 19X39X19 MORTERO BOVEDILLA DE ARCILLA P/TECHO 15X40X25 CM ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA

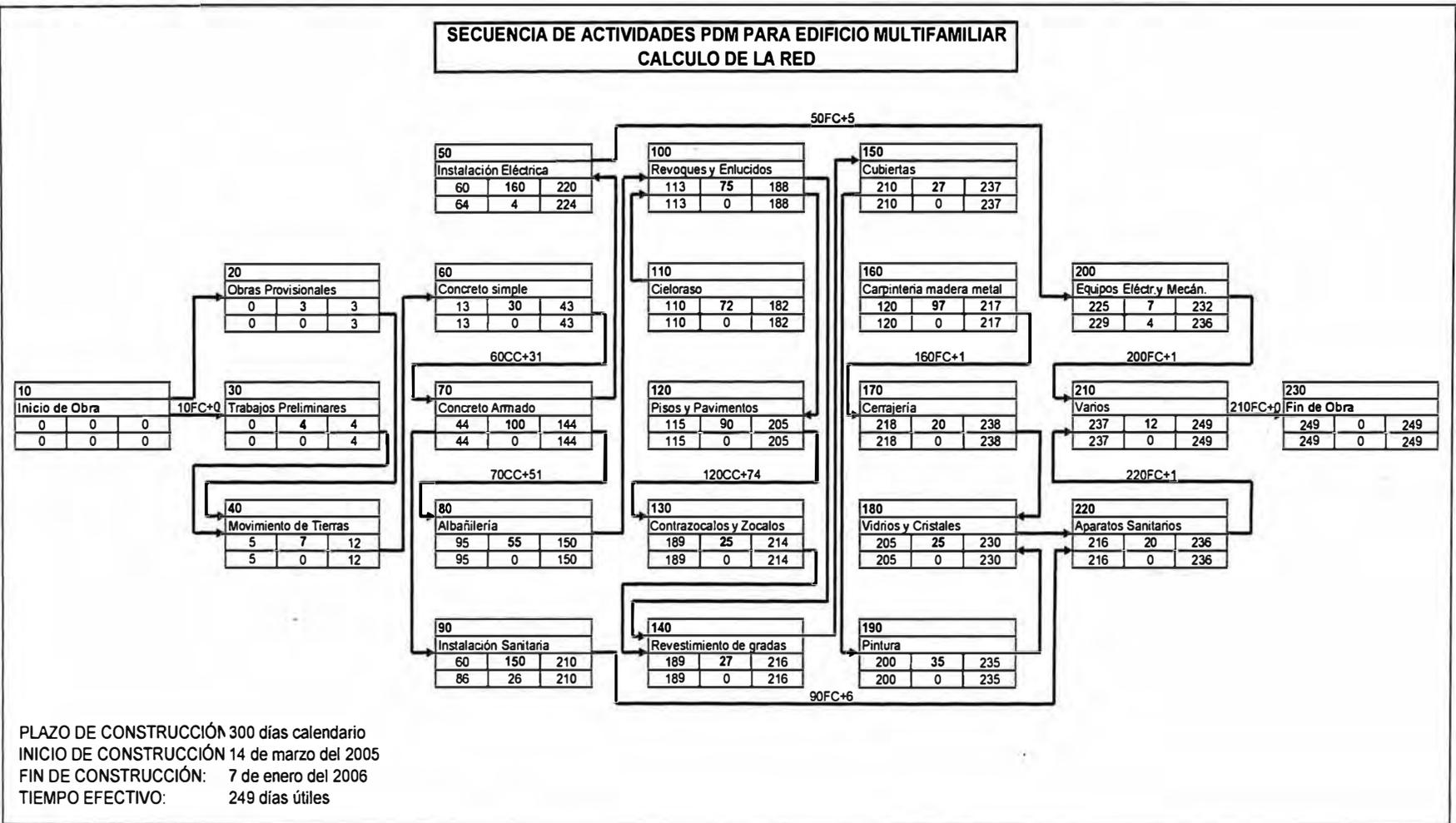
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 6.18 Fragmento de Estimación de la Duración de Actividades – HH

HOJA DE PROGRAMACION																				
PROYECTO : RESIDENCIAL "MURANO"																				
CALCULO DE HORAS HOMBRE																				
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	HORAS HOMBRE	HORAS PROGR.	CANTIDAD UNITARIA HH								CUADRILLA UNITARIA				REND		
						CAP	OP EL	OP EP	OP	OF	TOP	PE	CAP	OP EL	OP EP	OP	OF		TOP	PE
<b>01.00.00 OBRAS PROVISIONALES</b>																				
01.01.00	CONSTRUCCION DE ALMACEN OFICINAS Y CASETA DE GUARIANIA	M2	80.00	99.20	32.00	3.2	0	0	32	0	0	64	0.1			1			2	20
01.02.00	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	MES	10.00	17.78	8.89	0	0	0	8.8889	8.8889	0	0			1	1				9
01.03.00	CARTEL DE OBRA 3.60X7.20 (MADERA)	PZA	1.00	16.80	8.00	0.8	0	0	8	8	0	0	0.1			1	1			1
01.04.00	CERCO PERIMETRICO PARA LA OBRA	M	66.89	66.35	21.40	2.1405	0	0	21.405	0	0	42.81	0.1			1			2	25
<b>02.00.00 OBRAS PRELIMINARES</b>																				
02.01.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	1,090.85	239.99	218.17	21.817	0	0	0	0	0	218.17	0.1						1	40
02.02.00	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIPO	M2	1,090.85	90.18	29.09	2.9089	0	0	29.089	0	0	58.179	0.1			1			2	300
<b>03.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																				
03.01.00	EXCAVACION CALZADURA MATERIAL SUELTO ANCHO PROMEDIO 1.40 M	M3	357.00	392.70	357.00	35.7	0	0	0	0	0	357	0.1						1	8
03.02.00	EXCAVACION MASIVA	M3	1,029.00	69.15	32.93	3.2928	0	32.928	0	0	0	32.928	0.1		1				1	250
03.03.00	EXCAVACION ZANJAS PICIMIENTOS MAT. SUEL H=1.40 M	M3	280.00	704.00	640.00	64	0	0	0	0	0	640	0.1						1	3.5
03.04.00	EXCAVACION ZAPATAS MAT SUELTO H=1.00 M	M3	136.00	341.94	310.86	31.086	0	0	0	0	0	310.86	0.1						1	3.5
03.05.00	RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA 5.8 HP MAT. PROPIO C/AGU	M3	136.00	155.95	36.27	10.88	36.267	0	0	0	0	108.8	0.3	1					3	30
03.06.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1,897.00	147.54	70.26	7.0259	0	0	0	0	0	140.52	0.1						2	216
03.07.00	REFINE, NIVEL Y COMPACT/TERRENORMALCON COMPACTADORA	M2	1,090.85	152.72	72.72	7.2723	0	0	0	72.723	0	72.723	0.1				1		1	120
<b>04.00.00 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>																				
04.01.00	CONCRETO F C=80 KG/CM2 C.H + 30% P.G. P/CALZADURAS	M3	394.00	1,538.18	128.08	25.216	126.08	0	252.16	126.08	0	1008.6	0.2	1		2	1		8	25
04.02.00	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL DE CALZADURAS	M2	490.00	514.50	245.00	24.5	0	0	245	245	0	0	0.1			1	1			16
04.03.00	CONCRETO C.H 1.12 E:3" SOLADO	M2	512.00	675.84	51.20	10.24	102.4	0	102.4	51.2	0	409.6	0.2	2		2	1		8	80
04.04.00	FALSOPISO DE 4" CON MEZCLA 1:8 C:H	M2	990.00	885.60	72.00	21.6	72	0	216	0	0	576	0.3	1		3			8	110
<b>06.00.00 OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>																				
<b>06.01.00 CIMIENTOS CORRIDOS</b>																				
05.01.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 CIMENTO REFORZADO	M3	168.00	709.63	53.76	10.752	107.52	0	107.52	53.76	0	430.08	0.2	2		2	1		8	25
05.01.02	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	456.00	21.89	10.42	1.0423	0	0	10.423	10.423	0	0	0.1			1	1			350
<b>06.02.00 ZAPATAS</b>																				
05.02.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 ZAPATA	M3	116.00	489.98	37.12	7.424	74.24	0	74.24	37.12	0	296.96	0.2	2		2	1		8	25
05.02.02	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	1,868.00	89.66	42.70	4.2697	0	0	42.697	42.697	0	0	0.1			1	1			350
<b>06.03.00 VIGAS DE CIMENTACION</b>																				
05.03.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 VIGA DE CIMENTACION	M3	9.60	58.37	3.84	0.768	7.68	0	7.68	3.84	0	38.4	0.2	2		2	1		10	20
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO VIGA DE CIMENTACION	M2	4.00	8.40	4.00	0.4	0	0	4	4	0	0	0.1			1	1			8
05.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	1,192.00	57.22	27.25	2.7246	0	0	27.246	27.246	0	0	0.1			1	1			350
<b>06.04.00 MUROS DE CONTENSION</b>																				
05.04.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 MURO DE SOSTENIMIENTO	M3	39.00	487.85	28.36	5.6727	56.727	0	56.727	28.364	0	340.36	0.2	2		2	1		12	11
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO MURO DE SOSTENIMIENTO	M2	147.00	205.80	98.00	9.8	0	0	98	98	0	0	0.1			1	1			12
05.04.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	2,155.00	103.44	49.26	4.9257	0	0	49.257	49.257	0	0	0.1			1	1			350

Fuente: Elaboración propia

Fig. 6.29 Secuencia de Actividades del Proyecto – PDM

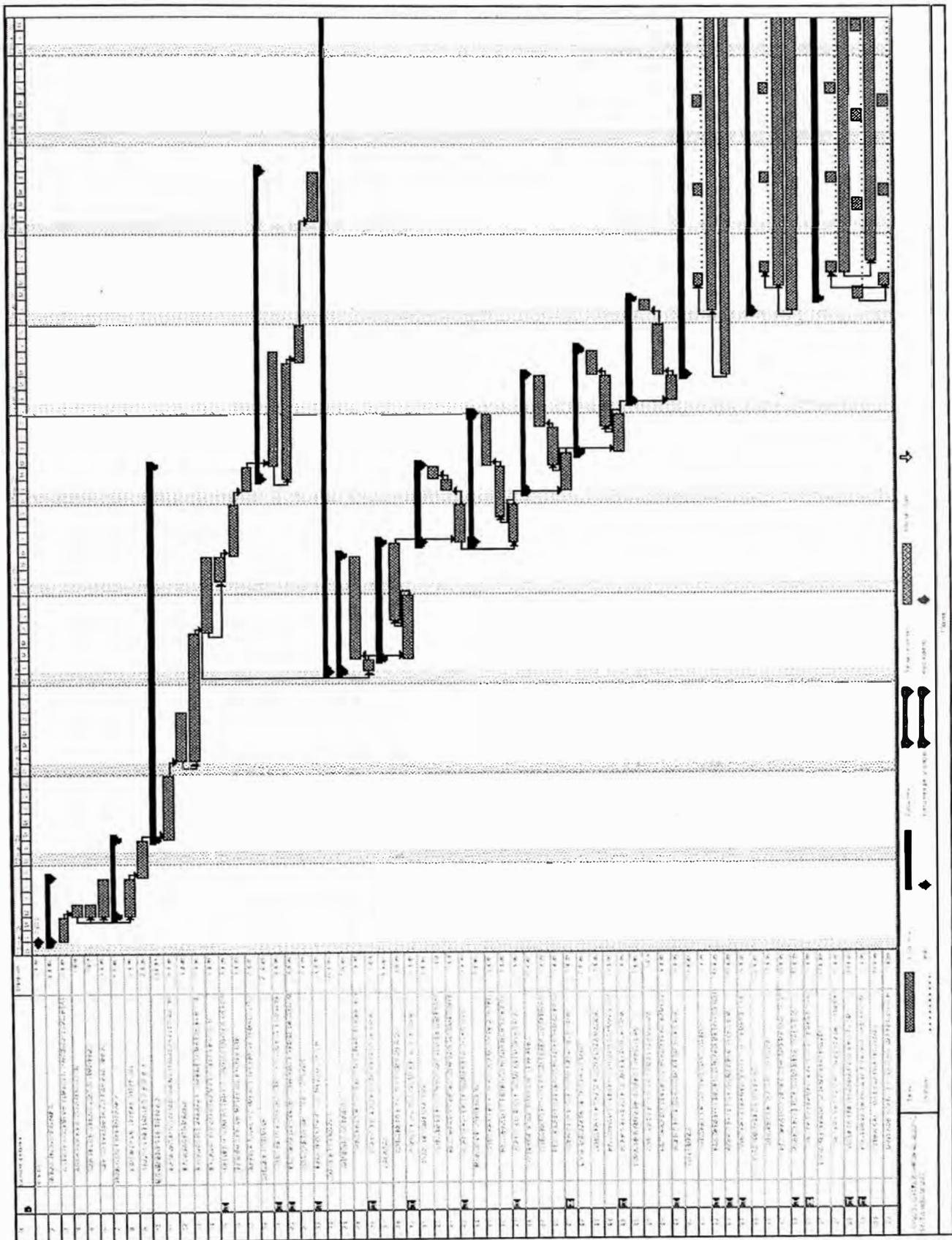


Fuente: Elaboración propia

#### **h. Desarrollo de la programación**

1. Analizar las secuencias de actividades, duraciones de actividades, y requerimientos de recursos para crear la programación del proyecto.
2. Confeccionar a partir de la secuencia y duración de actividades y del análisis hecho en la preparación del plan de trabajo.
3. La programación se hace inicialmente a mano. Son concebidos por el superintendente de construcción y plasmados en un documento inicial por el o por el programador del proyecto.
4. Luego bajo la guía de construcción el programa es abierto a mayores detalles, en el **Diagrama de Gantt**, donde el nivel de los mismos debe ser suficiente como para hacer identificable las tareas y recursos de las actividades, pero sin llegar a límites engorrosos o inútiles, según el cuadro 6.19.
5. La principal información proporcionada por la programación general de obra es la ruta crítica del proyecto y la **Curva "S"** del proyecto según lo planeado, como se muestra en el cuadro 6.20.

Cuadro 6.19 Fragmento de la Programación en Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia



**i. Planeación de Recursos**

1. Determinar que recursos (personas, equipos, materiales) y en que cantidades se deben usar para ejecutar los procesos del proyecto.
2. Elaborar el **Flujo de Recursos por Procesos** los cuales deberán ser agrupados en los siguientes rubros: Equipos, Vehículos, Mano de Obra, Materiales, Subcontratos, Supervisión y Gastos Generales, según el Cuadro 6.21.
3. En el cronograma de actividades se deben introducir los recursos a fin de poder obtener un flujo de materiales, mano de obra o establecer los equipos que se necesitan y durante que tiempo.
4. Es a partir de este flujo se obtienen los “staffing Charts” (Programación de Personal) y “Equipment Spread Charts” (Programación de equipos).

**j. Desarrollo de Plan de Proyecto**

1. Tomar los resultados de otros procesos de planeación y colocarlos en un documento consistente y coherente.
2. Esta planificación debe considerar metas (Milestone) que serán hitos de entrega específicos ente los procesos que se establezcan.
3. Tomar toda información de volúmenes e ejecutar en cada proceso, los plazos definidos en el programa detallado, los recursos generales definidos y rendimientos.
4. Definir los recursos principales y las cantidades que planea en la ejecución del proceso, obteniendo de esta manera su costo meta.

**FLUJO DE RECURSOS POR PROCESOS**

**PROYECTO:** EDIFICIO RESIDENCIAL "MURANO"  
**PROCESO N° 5 :** CONCRETO ARMADO (CIMIENTO CORRIDO - ZAPATAS - VIGAS DE CIMENTACION)

Descripción	Und	Tarifa	Presupuesto Original		Semana 01		Semana 02		Semana 03	
			Cantidad	Costo	% Recurso	Costo	% Recurso	Costo	% Recurso	Costo
<b>RESUMEN</b>										
COSTO DIRECTO	SI.			86,434.00		22,667.25		48,356.50		15,410.26
SUPERVISION	SI.			9,000.00		2,970.00		2,970.00		3,060.00
COSTO TOTAL	SI.			95,434.00		25,637.25		51,326.50		18,470.26
<b>COSTO DIRECTO</b>										
EQUIPOS				1,995.68		526.07		1,114.10		355.51
DOBADORA	HM	3.48	26.00	90.48	13.00%	11.76	87.00%	78.72	0.00%	0.00
CIZALLA	HM	4.91	26.00	127.66	13.00%	16.60	87.00%	111.06	0.00%	0.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 240'	HM	8.91	94.00	649.54	28.00%	181.87	52.00%	337.76	20.00%	129.91
MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	12.00	94.00	1,128.00	28.00%	315.84	52.00%	586.56	20.00%	225.60
MANO DE OBRA				13,259.40		3,447.44		7,425.26		2,386.89
Horas Hombre	HH	9.24	1,435.00	13,259.40	26.00%	3,447.44	56.00%	7,425.26	18.00%	2,386.69
MATERIALES				71,178.92		18,693.74		39,817.13		12,688.06
ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN	48.74	1.00	48.74	28.00%	13.65	52.00%	25.34	20.00%	9.75
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	3.07	70.00	214.90	13.00%	27.94	87.00%	186.96	0.00%	0.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	3.07	2.00	6.14	0.00%	0.00	25.00%	1.54	75.00%	4.61
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	3.07	0.60	1.84	0.00%	0.00	33.00%	0.61	67.00%	1.23
ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG	2.13	3,692.00	7,863.96	13.00%	1,022.31	87.00%	6,841.65	0.00%	0.00
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	39.85	223.00	8,886.55	28.00%	2,488.23	52.00%	4,621.01	20.00%	1,777.31
ARENA GRUESA	M3	25.00	150.00	3,750.00	28.00%	1,050.00	52.00%	1,950.00	20.00%	750.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	19.50	2,543.00	49,588.50	28.00%	13,884.78	52.00%	25,786.02	20.00%	9,917.70
GASOLINA 84 OCTANOS	GLN	7.21	65.00	468.65	28.00%	131.22	52.00%	243.70	20.00%	93.73
AGUA	M3	5.00	54.00	270.00	28.00%	75.60	52.00%	140.40	20.00%	54.00
MADERA TORNILLO INC. CORTE PIENCOFRADO	P2	3.62	22.00	79.64	0.00%	0.00	25.00%	19.91	75.00%	59.73
<b>SUPERVISION</b>										
SUPERVISION				9,000.00		2,970.00		2,970.00		3,060.00
Gerente de proyectos	mes	4,500.00	0.75	3,375.00	33.00%	1,113.75	33.00%	1,113.75	34.00%	1,147.50
Ing. de Costos	mes	2,500.00	0.75	1,875.00	33.00%	618.75	33.00%	618.75	34.00%	637.50
Ing. Residente	mes	3,000.00	0.75	2,250.00	33.00%	742.50	33.00%	742.50	34.00%	765.00
Ing. Asistente	mes	2,000.00	0.75	1,500.00	33.00%	495.00	33.00%	495.00	34.00%	510.00
<b>PRODUCCION</b>										
CONCRETO F' C=175 KG/CM2	M3	311.08	294.00	91,457.52	28.00%	25,608.11	52.00%	47,557.91	20.00%	18,291.50
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	55.07	4.00	220.28	0.00%	0.00	25.00%	55.07	75.00%	165.21
ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	3.49	3,516.00	12,270.84	13.00%	1,595.21	87.00%	10,675.63	0.00%	0.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6.21 Flujo de Recursos por Procesos

Planeación y Control de Procesos en Gerencia de Proyectos de Edificios Multifamiliares

CAPITULO 6

### 6.5.1.2 Procesos Facilitadores

Estos procesos de planeación interactúan con los procesos de núcleo y dependen más de la naturaleza del proyecto. Por ejemplo, en algunos proyectos puede haber poco o ningún riesgo identificable hasta después que el equipo ha hecho la mayor parte de la planeación, y este reconoce que los costos y las fechas programadas son extremadamente agresivas y por lo tanto involucran un riesgo considerable. Aunque estos procesos facilitadores son ejecutados intermitentemente en la medida que lo necesite la planeación del proyecto, no son opcionales. Estos incluyen:

#### a. Planeación de la Calidad

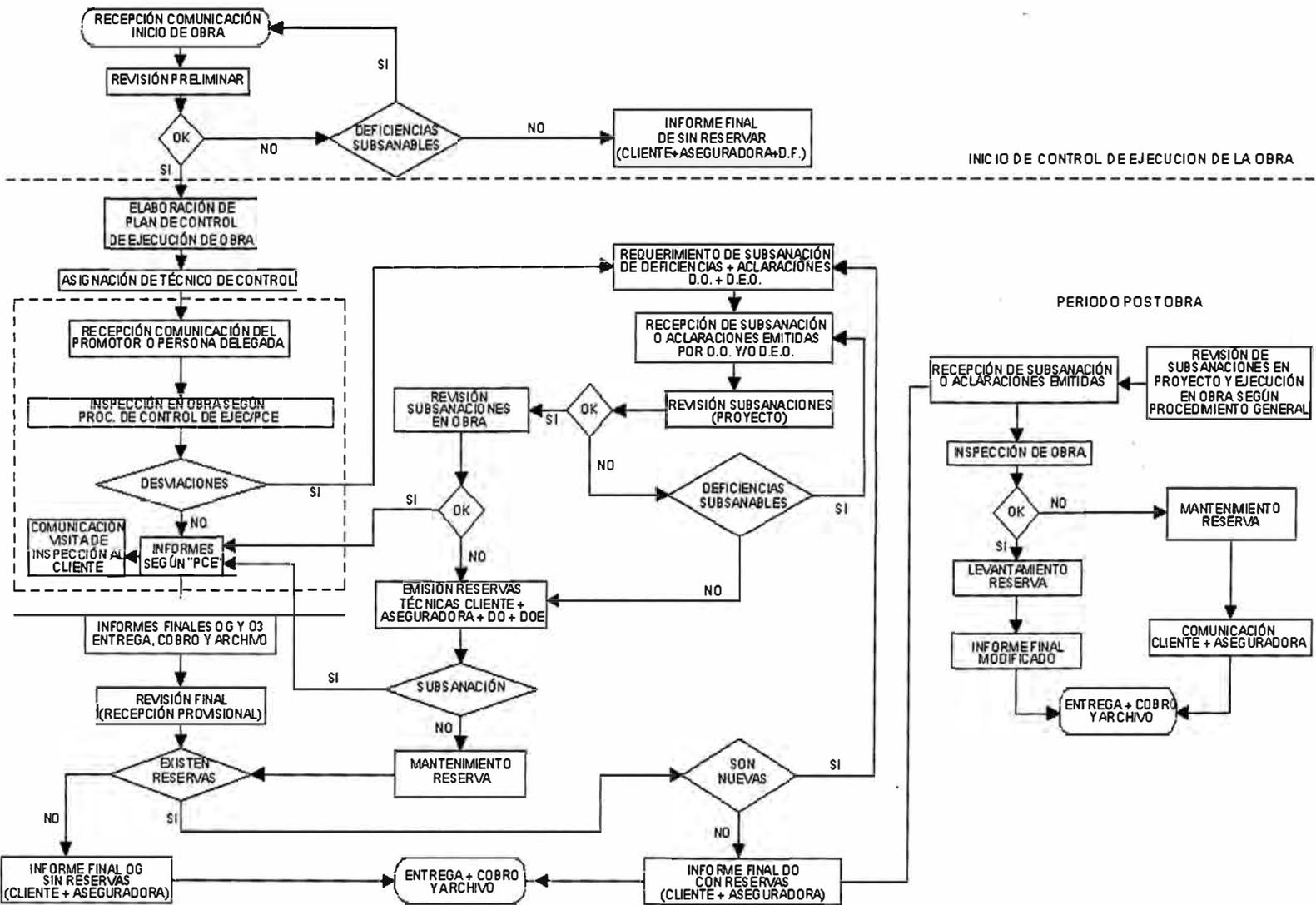
1. Identificar cual es el standard de la calidad que es relevante al proyecto y determinar como satisfacerlo.
2. Identificar los procesos más importantes o críticos para mejorar la calidad, revisando el metrado y presupuesto identificando partidas que tienen impacto en el resultado final del proyecto.
3. **Analizar el beneficio/Costo.** El beneficio tiene que cumplir con los requerimientos de calidad y el Costo asociado con la satisfacción de los partidos interesados, según el Cuadro 6.22.
4. **Elaborar Flujogramas** que muestren como los diferentes elementos de un sistema se relacionan, según la fig. 6.30.

**Cuadro 6.22 Análisis de beneficio/Costo**

NC	Índice de costos de calidad	Interpretación
1	$I_{CDC1} = \frac{CDC}{CDI} \times 100 = \frac{622.72 \times 100}{6,832.94} = 9.1\%$	El valor 9.10% indica que para lograr la calidad satisfactoria se debe invertir esta proporción respecto al costo directo de la partida.
2	$I_{CDC2} = \frac{CDC}{CDI} \times 100 = \frac{2,756 \times 100}{6,832.94} = 40.33\%$	El valor 40.33% indica que los CNC representa tal proporción respecto del costo directo de la partida.
3	$I_{CDC3} = \frac{CDC}{CDI} \times 100 = \frac{(622.72 + 2,756) \times 100}{6,832.94} = 49.43\%$	El valor 49.43% es el CRC total y este representa el 49.43% del costo directo de la partida.
4	$I_{CDC4} = \frac{(CNC_{ANT} - CNC_{NUEVO})}{CNC_{ANT}} \times 100 = \frac{(2,756 - 689) \times 100}{2,756} = 75\%$	El resultado del mejoramiento continuo alcanzado (75%) representa el 75% del costo directo de la partida.

Fuente: S. Rubén Gómez, 2004 [24]

Fig. 6.30 Flujiograma de Planeación de Calidad del Proyecto



Fuente: S. Rubén Gómez, 2004 [24]

### **b. Planeación Organizacional**

1. Identificar, documentar, asignar roles de proyecto, responsabilidades, y relaciones para los reportes, en el **Patrón de Roles del Proyecto**, según el Cuadro 6.23.
2. Supervisor de campo es responsable del parte diario.
3. Ingeniero de Planeamiento es responsable de elaborar la matriz de áreas y fases de costo así como el documento explicativo del alcance de cada fase.
4. Planillero reporta semanal de horas por área y fase.

### **c. Adquisición del Staff**

1. Conseguir los recursos humanos y asignarlos al trabajo del proyecto, según su categoría o función.
2. Según la programación del proyecto **Asignar la Adquisición del Staff**, en una tabla por semanas distribuidas en los correspondientes meses que dura el proyecto, según el Cuadro 6.24.
3. Separar los recursos de mano de obra en manual y la administración en no manual.
4. Determinar la cantidad de recursos de mano de obra según la estimación de la duración de las actividades y la programación general, para el desarrollo de las actividades.

Cuadro 6.23 Fragmento del Patrón de Roles del Proyecto

PATRONES DE ROLES DEL PROYECTO	
Proyecto:	Edificio Multifamiliar "Residencial Murano"
Fecha:	15 oct. 2004
Responsables	Roles
1. Planillero	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Debe llenar el parte diario con el nombre del personal, <b>la descripción de las fases y la fase relacionada</b>. Cada trabajador deberá ser cargado con las horas que participó en la actividad en la que haya participado, y se deberán totalizar las horas trabajadas en el mismo, distinguiendo las horas normales y las horas extras al 60% y al 100%.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Deberá estar atento a que el personal en campo sea efectivamente anotado en partes diarios, que estén trabajando en la actividad correspondiente descrita por el Supervisor.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Deberá recibir el parte listo para la digitación <b>al día siguiente a las 7 am</b> digitalará los partes diarios del día anterior en el sistema de control de horas o planilla de tal modo que al término de la jornada tenga la información ingresada y no se acumule para el día siguiente nada.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Durante las tardes, luego de la digitación de los partes, verificará la calidad de la información descrita en el parte, para que se pague lo justo al personal, y para que los costos sean asignados correctamente. En caso el tareador identifique que una actividad ejecutada está siendo cargada a una fase de forma equivocada deberá avisar al supervisor del error cometido a fin de <b>corregirlo de inmediato</b>. En caso existieran mayores dudas sobre donde cargar cada actividad, el planillero consultará al ingeniero de planeamiento.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Estará también atento a quienes están presentes, los ingresos, los ceses, quienes faltan y en caso de falta solicitará los certificados médicos correspondientes.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Trabaja bajo la supervisión del Administrador de Obra.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Trabaja bajo la supervisión del Administrador de Obra.</li> </ul>
2. Ingeniero de Planeamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Recolecta las cantidades del avance de la obra suministradas por Field Engineering.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Controlará las horas consumidas respecto a las fases propuestas en el proyecto suministradas por los tareadores, con las cantidades y el informe semanal de horas proporcionado por el planillero.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Calculará los rendimientos o costos por unidad de obra valorizada, de acuerdo a los rendimientos encontrados.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Estima los adelantos o retrasos de los hitos del proyecto, así como a su impacto en el costo del mismo.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 6.24 Fragmento de la Asignación del Staff al Proyecto**

**ASIGNACIÓN DE RECURSOS HUMANOS AL PROYECTO**

PROYECTO: EDIFICIO MULTIFAMILIAR "RESIDENCIAL MURANO"

LISTADO DEL PERSONAL ASIGNADO AL PROYECTO

Date: 21/01/05

CRAFT/FUNCION	MES	MESES														TOTAL	
		MES 01-MARZO		MES 02-ABRI				MES 03-MAYO				MES 05-JUNIO					
CATEGORIA	SEMANA	14-20	21-27	28-03	04-10	11-17	18-24	25-01	02-08	09-15	16-22	23-29	30-05	06-12	13-19	20-26	
<b>MANUAL</b>																	
CAPATAZ	Sched	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
OPERADOR DE EQUIPO PESADO	Sched	0	5	5	5	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
OPERARIO	Sched	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	14	14	14	14	122
OFICIAL	Sched	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10	10	10	10	62
AYUDANTE - PEON	Sched	9	9	9	9	9	9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	270
TOPOGRAFO	Sched	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<b>SUB-TOTAL MANUAL</b>	Sched	20	23	23	23	22	24	33	33	33	33	33	49	49	49	49	496
<b>NO MANUAL</b>																	
DIRECCIÓN DE OBRA	Sched	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
ÁREA TÉCNICA	Sched	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
CONTROL DE PROYECTOS	Sched	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
ADMINISTRACIÓN	Sched	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
SUPERVISORES	Sched	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
ALMACEN	Sched	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
GUARDIANIA	Sched	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
<b>SUB-TOTAL NO MANUAL</b>	Sched	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	123

**d. Planeación de las Comunicaciones**

1. Determinar que información y comunicaciones se necesitan para los partidos interesados
2. Establecer la **Hoja de Partidos interesados** y asignar quien necesita que información, cuando la van a necesitar, y de que manera se les va a dar, según el cuadro 6.25.
3. Fijar el flujo de las comunicaciones, según la fig. 6.31.

**Cuadro 6.25 Hoja de Partidos Interesados**

COMPañÍA \_\_\_\_\_  
Planeación de las Comunicaciones

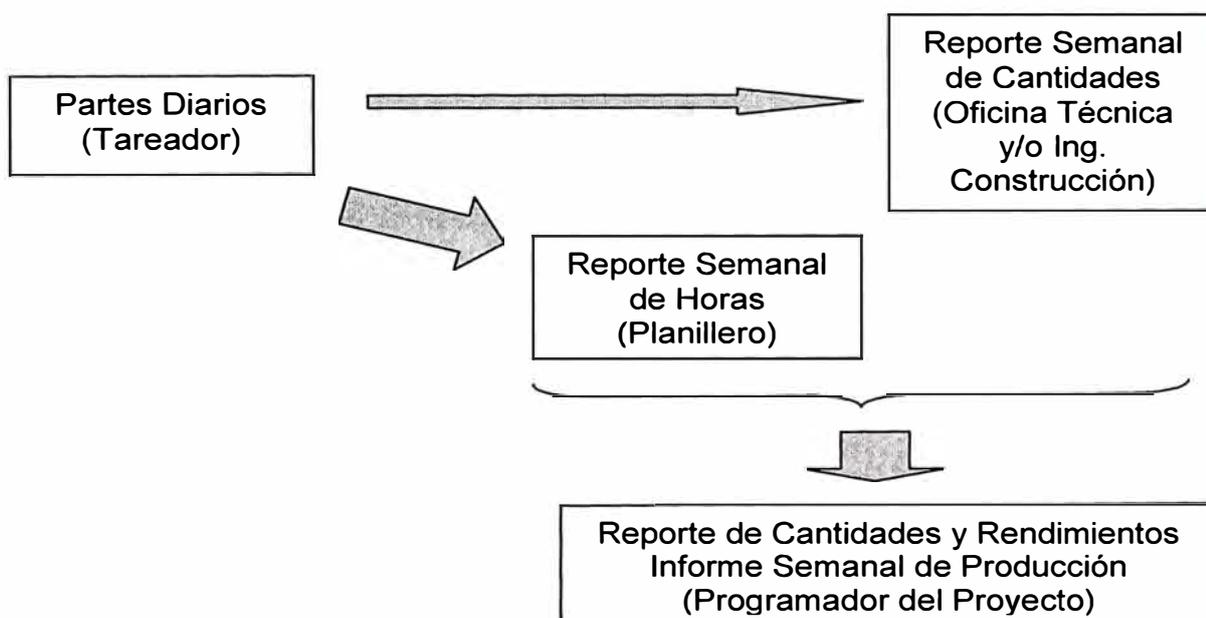
FECHA: \_\_\_\_\_

**HOJA DE PARTIDOS INTERESADOS**

<b>PROYECTO:</b>	EDIFICIO MULTIFAMILIAR "RESIDENCIAL MURANO"		
<b>GERENTE DE PROYECTO:</b>			
<b>Nro.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS PARTIDOS</b>	<b>PERIODO DE RECEPCIÓN</b>	<b>RECEPCIÓN DE DOCUMENTO</b>
Part. 1	TAREADOR	DIARIO	
Part. 2	PLANILLERO	DIARIO	PARTE DIARIO
Part. 3	ING. DE CONSTRUCCIÓN	DIARIO	PARTE DIARIO
Part. 4	ING. DE PLANEAMIENTO	FINES DE SEMANA	REPORTE DE CANTIDADES Y RENDIMIENTOS

Fuente: Elaboración propia

**Fig. 6.31 Flujo de las Comunicaciones**



Fuente: Bechtel – Project Control, 2005 [17]

## **e. Identificación del Riesgo**

Se plantea el proceso de evaluación de riesgos, así como la planeación estratégica para lograr cumplir con los objetivos que se establecen en el proyecto. La planeación permitirá plantear objetivos que puedan cumplir con lo planeado, se identifican problemas y se toman acciones. Una vez realizado esto, se asignan responsables y recursos, así como un adecuado control y monitoreo que pueda mantener informado al gerente de proyecto sobre el correcto avance de las actividades.

### **1. Establecer el contexto**

El análisis de riesgo, así como la planeación estratégica se enfocará solo las partidas más significativas o de mayor relevancia en el proyecto como son:

#### **a) Contexto estratégico**

- Movimiento de tierras
- Albañilería
- Acabados
- Instalación eléctrica
- Instalación agua y desagüe
- Instalaciones especiales

#### **b) Contexto Organizacional**

- Movimiento de tierras; La excavación masiva del terreno para el sótano de estacionamientos, de profundidad 1.80 m. bajo el nivel de la calle.
- Albañilería;
  - Muro de ladrillo King Kong mezcla C:A 1:4 tipo IV para tarrajeo de soga.
  - Placa P-7 Silico Calcáreas e=7 cm
  - Placa P-10 Silico Calcáreas e=10 cm
- Acabados; Loseta de cerámica de 30x30 cm, asentada con pegamento para cerámicos y junta de porcelana para piso recomendada por el fabricante, marca CELIMA.

- **Instalación eléctrica**
    - Instalación eléctrica general del proyecto.
  - **Instalación de agua y desagüe**
    - Instalación de agua fría y caliente, a base de tubería PVC SAP clase 10 y tubería CPVC, respectivamente.
    - Red general del sistema de desagüe, con tubería PVC SAL.
    - Red de sistema contra incendio con tubería tipo industrial de acero SCHEDULE 40.
  - **Instalaciones especiales**
    - Electro bomba sumergible Q=3LPS A.D.T. =15m. Pot.Mot=1.5 HP
    - Electro bomba centrífuga Q=1.8LPS A.D.T.=38m. Pot.Mot=3.4 HP
    - Electro bomba centrífuga Q=8LPS A.D.T.=38m. Pot.Mot=8.6 HP
    - Calentadores eléctricos de 80 lt. y 110 lt.
    - Ascensores de 420kg 14 paradas, 14 accesos con cable de acero inoxidable y puertas automáticas.
- c) Contexto en la dirección del riesgo;** el manejo de la dirección del riesgo así como de planeación estratégica se desarrollará solo a nivel operativo del proyecto, debido al enfoque y limitantes que se está dando a este caso.
- d) Desarrollo de criterios;** los riesgos operacionales al que se enfoca el estudio dependen del contexto en el que se encuentra sumergido este proyecto tales como riesgos financieros, técnicos, naturales, humanos, seguridad, planeación y mercadeo.
- e) Decisión de estructura;** la estructura que tiene esta evaluación es por medio de sistemas de evaluación desarrollados a partir de la experiencia en campo y gabinete que identifique el grado de riesgo, así como la probabilidad y consecuencia sobre el proyecto, se hará una escala en donde identifique el nivel probable y afectación respectivamente.

## 2. Identificación del Riesgo

En esta etapa del análisis se tiene que identificar cada uno de los riesgos que puedan afectar el proyecto o algunas de las actividades más críticas que puedan tener o ser afectadas por el contexto. Anteriormente se mencionaron dos preguntas que son:

- ¿Qué puede pasar?
- ¿Cómo y porqué puede pasar?

Anteriormente se mencionaron los riesgos a los cuales se podría enfrentar las actividades antes mencionadas, estos riesgos son:

- Riesgos financieros
- Riesgos técnicos
- Riesgos naturales
- Riesgos humanos
- Riesgos de seguridad
- Riesgos de planeación
- Riesgos de mercadeo

A partir de esto, se pueden identificar los riesgos que afectará el correcto avance del proyecto o en su defecto el presupuesto aprobado por el cliente. A continuación se identifican los siguientes:

- a) **Actividades no contempladas por desconocer el proyecto, el sitio o en su defecto mal análisis.** Este riesgo se contempla debido a que un descuido por parte del analista de precios unitarios, trae como consecuencia la falta de partidas que indiscutiblemente afectarán el presupuesto y en este caso el avance del proyecto.
- b) **Malos diseños de instalaciones en general por falta de información o desconocimiento.** Por ejemplo, las redes de agua y desagüe en el proyecto, en este caso la toma de SEDAPAL, si se desconoce donde se encuentran, el cambio afectará la distribución de éstas, teniendo como resultado un

cambio en las recolecciones de aguas y estas a su vez en la evacuación de las aguas servidas.

- c) **Mala coordinación de actividades o eventos en donde incurran en traslapes por mala programación o en su defecto atraso en alguna de ellas.** Esto ocurre debido a que no se prevean circunstancias que puedan ocurrir durante la elaboración de alguna actividad o como se mencionó antes, el atraso de algunas de ellas que no tenga precedencia con la que se está cruzando.
- d) **Condiciones climatológicas.** Debido al lugar de construcción, el proyecto está expuesto a neblinas y llovizna. Esto traerá afectaciones en avance del proyecto o bajo rendimiento.
- e) **Entrega tardía de material.** El proyecto es de altas especificaciones, por consiguiente se utiliza material que no es muy común y que hay que hacer pedido con anterioridad para las instalaciones especiales, vigas pretensadas, placas silicio calcáreas.
- f) **Devaluación del Dólar.** Cabe mencionar el contrato es en dólares y si existe devaluación se recibirán menos soles. Una devaluación del dólar traería perjuicios sobre el presupuesto y aumento en el costo de cada uno de ellos.
- g) **Baja calidad en mano de obra.** El proyecto exige alta calidad en sus actividades, es por esto que la mano de obra así como los materiales, deben de ser de primera calidad para cumplir con las especificaciones del mismo.
- h) **Problemas sindicales.** En la ciudad de Lima, los sindicatos tienen un alto grado de influencia en cada proyecto que se realice, estas personas tienen el poder de parar la obra si no se cumplen con sus exigencias, se debe de negociar sobre sus requerimientos.
- i) **Mala supervisión externa por parte del cliente.** Un descuido por parte de su supervisión, puede traer como consecuencia trabajos que al final no cumplan con las expectativas del cliente. Muchas veces con tal de mantener las buenas relaciones con el cliente, se acepta rehacer ciertas actividades ya elaboradas con perjuicio de gastos, con tal de conservarlos como clientes.

### 3. Cuantificación del Riesgo

Una vez identificados los riesgos en los que el proyecto pueda caer, se debe de analizar la probabilidad y consecuencias que traiga sobre el proyecto. Conjuntamente se desarrolla la respuesta al riesgo en donde se tiene objetivos, problemas a solucionar y acciones a desarrollar. En este caso se trabajará paralelamente con cada uno de los riesgos.

Los riesgos tendrán una escala como a continuación se muestra:

Escala en porcentaje:		Escala en valor:	
Muy bajo	0.10%	Muy bajo	0.10
Bajo	0.25%	Bajo	0.25
Medio	0.50%	Medio	0.50
Alto	0.75%	Alto	0.75
Muy alto	1.00%	Muy alto	1.00
*Escala probable elaborada por la empresa o gerente según sus criterios.		*Escala probable elaborada por la empresa o gerente según sus criterios.	

"Escala de probabilidad"

"Escala de consecuencia"

El nivel de riesgo se toma en consideración de acuerdo a las políticas de la empresa, así como prioridades y criterios de los directivos de la empresa, la escala de nivel de riesgo se muestra como sigue:

Nivel de riesgo	
Muy riesgoso	1.00
Riesgoso	0.75
Medio riesgoso	0.50
Poco riesgoso	0.25
Aceptable	0.10
*Escala probable elaborada por la empresa o gerente según sus criterios.	

"Escala de nivel de riesgo"

#### Resultado:

*Los resultados así como la escala son tomados como se dijo anteriormente, con un análisis de las condiciones que envuelven al proyecto y su contexto.*

### a) Desarrollo de respuesta al riesgo

#### Riesgo uno:

Actividades no contempladas por desconocer el proyecto, el sitio o en su defecto mal análisis de costos. Cimentación de edificaciones colindantes al terreno por el movimiento de tierras para el sótano de estacionamientos.

**Probabilidad que suceda: 1.00**

**Consecuencia sobre el proyecto: 0.50**

**Nivel de riesgo:  $1.00 \times 0.50 = 0.50$**

Por lo tanto el nivel de riesgo es **medio**

#### Respuesta para riesgo uno:

##### Objetivos estratégicos:

- Obras de concreto simple para cimentación según especificaciones requeridas.
- Entrega oportuna de trabajos para la elaboración de cimentación.

##### Problema a solucionar:

- Retraso en tiempo para la elaboración de la cimentación.

##### Acciones a desarrollar:

- Implementación de la fuerza de trabajo en su totalidad para apresurar la actividad y evitar más retrasos que afecten todo el calendario del proyecto.

##### Asignación de responsables y recursos:

- Personal encargado para realizar dicha actividad
- Supervisor o residente.
- Maquinaria necesaria para el cumplimiento de las actividades.

##### Mecanismos de seguimiento y control:

- Sistemas de monitoreo y control como reportes, que vigilen y muestren el avance de la actividad a desarrollar, para que se logre cumplir con los objetivos estratégicos.

**Riesgo dos:**

Malos diseños de instalaciones en general por falta de información o desconocimiento como rediseño de acometidas y líneas de evacuación de desagües y cajas de registro. Recalculo del diagrama unifilar debido a que los equipos requieren de mayor consumo de energía y así evitar calentamiento en las líneas.

**Probabilidad que suceda: 0.40**

**Consecuencia sobre el proyecto: 0.75**

**Nivel de riesgo:  $0.40 \times 0.75 = 0.30$**

Por lo tanto el nivel de riesgo es **poco**

**Respuesta para riesgo dos:**

Objetivos estratégicos:

- Ejecución de cada una de las redes e instalaciones para la correcta función del edificio.
- Implementación de los más altos estándares de seguridad y calidad para la instalación de elementos claves en el montaje de los equipos especiales.

Problema a solucionar:

- Mal calculo de instalaciones.
- Personal incompetente y falta de experiencia en instalaciones.

Acciones a desarrollar:

- Revisión de las instalaciones antes de que entren a desarrollarlas, para evitar pérdida de tiempo.
- Personal capacitado y calificado que de lo máximo de sí para la elaboración de cada una de ellas.

**Asignación de responsables y recursos:**

- Personal especialista en el correcto manejo de las instalaciones.
- Asesoría externa como apoyo.
- Material necesario y de buena calidad, para el cumplimiento de las actividades.

**Mecanismos de seguimiento y control:**

- Estudios previos por áreas para demostrar y probar la correcta colocación e instalación de cada una de ellas, así como el buen control de calidad de cada uno de los materiales.

**Riesgo tres:**

Mala coordinación que traiga como consecuencia, traslape de actividades como la actividad de albañilería tipo placa silicio calcares y tarrajeo de muros, por seguridad esta última actividad debe realizarse después de la albañilería mencionada por la manipulación de taladros eléctricos, maquinas de soldar y varillas de acero.

**Probabilidad que suceda: 0.75**

**Consecuencia sobre el proyecto: 0.60**

**Nivel de riesgo:  $0.75 \times 0.60 = 0.45$**

Por lo tanto el nivel de riesgo es **medio**

**Respuesta para riesgo tres:**

Objetivos estratégicos:

- Correcta coordinación de actividades.
- Programación de eventos.
- Monitoreo y control de trabajos realizados.

Problema a solucionar:

- Traslape de actividades
- Retraso de actividades.

**Acciones a desarrollar:**

- Control y monitoreo de cada una de las actividades para evitar caer en retrasos.
- Personal capacitado para optimizar rendimientos por jornal y evitar rehacer trabajos concluidos.
- Correcta programación y si fuera el caso una reprogramación de actividades evitando caer en traslapes.

**Asignación de responsables y recursos:**

- El responsable de este riesgo será el gerente de proyectos, ya que es quien coordinará y elegirá el momento adecuado según su planeación para la ejecución de alguna actividad, con todos los recursos necesarios para su correcta ejecución.

**Mecanismos de seguimiento y control:**

- Sistemas de monitoreo y control como programación de 4 semanas u otro.

**Riesgo cuatro:**

Condiciones climatológicas. Debido al lugar de construcción, el proyecto está expuesto a neblinas y llovizna. Esto traerá afectaciones en avance del proyecto o bajo rendimiento.

**Probabilidad que suceda: 0.70**

**Consecuencia sobre el proyecto: 0.60**

**Nivel de riesgo:  $0.70 \times 0.60 = 0.42$**

Por lo tanto el nivel de riesgo es **medio**

**Respuesta para riesgo cuatro:**

**Objetivos estratégicos:**

- Cumplimiento del programa de actividades.
- Calidad en las actividades realizadas.

**Problema a solucionar:**

- Condiciones climatológicas.

**Acciones a desarrollar:**

- Mecanismos que logren contrarrestar las inclemencias del tiempo como por ejemplo la colocación de carpas que protejan de la llovizna para la ejecución de diferentes procesos constructivos.
- Aditivos que ayuden a la resistencia del concreto por el exceso de agua salitre.
- Elaboración de actividades cuando no esté lloviendo, mientras el personal se puede encargar de otras para no tener retraso.

**Asignación de responsables y recursos:**

- El responsable del desarrollo y elaboración de las actividades serán cada uno de los participantes del proyecto, porque tendrán la obligación de terminar las actividades a tiempo antes de que empiecen las lloviznas. Con los recursos que se establecieron en el proyecto.

**Mecanismos de seguimiento y control:**

- Se tomará en cuenta las estadísticas climatológicas del lugar, así como la información de las instituciones encargadas como el SENAMI, que aporten información sobre las temporadas de más lloviznas y neblinas.

**Riesgo cinco:**

La entrega tardía de material como por ejemplo el suministro de vigas pretensadas, habilitación de fierro e instalaciones especiales como bombas centrífugas, ascensores, calentadores eléctricos y sistemas contra incendio que pueden traer retrasos debido a que el proveedor tenga que importar los equipos.

**Probabilidad que suceda: 0.50**

**Consecuencia sobre el proyecto: 0.75**

**Nivel de riesgo:  $0.50 \times 0.75 = 0.375$**

Por lo tanto el nivel de riesgo es **poco**

**Respuesta para riesgo uno:**

**Objetivos estratégicos:**

- Suministro de material a tiempo para la culminación de las actividades.
- Programación de compras oportunas.

**Problema a solucionar:**

- Entrega tardía del equipo por la importación del mismo, fabricación o habilitación del material.

**Acciones a desarrollar:**

- Programación de compras a tiempo para evitar retrasos de entrega.
- Buscar nuevos proveedores para no depender de uno solo y evitar caer en este tipo de problemas.

**Asignación de responsables y recursos:**

- El responsable será el programador de compras, para que tenga a tiempo su pedido y prevea el riesgo mencionado.
- Asignación de recursos para el pedido oportuno.

**Mecanismos de seguimiento y control:**

- Se tendrá informado al gerente de cómo va la entrega del material, para tomar acciones si así se requiere.

**Riesgo seis:**

Devaluación del Dólar, debido a que el contrato esta dólares, y con devaluación se recibirán menos soles del previsto.

**Probabilidad que suceda: 0.30**

**Consecuencia sobre el proyecto: 1.00**

**Nivel de riesgo:  $1.00 \times 0.30 = 0.30$**

Por lo tanto el nivel de riesgo es **poco**

**Respuesta para riesgo seis:**

**Objetivos estratégicos:**

- Prever en contrato la posible devaluación del dólar.

Problema a solucionar::

- Problemas ocasionados por la devaluación del peso.

Acciones a desarrollar:

- Estipular en contrato la posible devaluación del dólar y en su momento negociar cada uno de los precios que se dieron al inicio del proyecto.

Asignación de responsables y recursos:

- El responsable será quien negocie el contrato, porque de él dependerán las cláusulas en donde se vea si el riesgo se comparte, se traspasa o se acepta.
- Los recursos también serán estipulados en el contrato si existiera una posible devaluación, de cuantos soles más se requieran.

Mecanismos de seguimiento y control:

- Se estará informado de la situación económica del país para evitar este tipo de riesgo o minimizar las consecuencias, además la buena planeación de recursos, así como la petición, sería un buen control al posible riesgo que se presenta.

**f. Planeación de la procuración**

1. Identificar que necesidades del proyecto pueden ser mejor cumplidas al procurar productos o servicios.
2. Determinar que procurar, como procurar, cuanto procurar, y cuando procurarlo.
3. Realizar la cuantificación de los materiales.
4. Desarrollar el **Flujo de materiales y equipos por formulas**, según el cuadro 6.26.
5. Ejecutar la programación de compra de los materiales.

**g. Planeación de Solicitud**

1. Documentar requerimientos de materiales y sus especificaciones técnicas.
2. Identificar y evaluar a posibles proveedores.
3. Clasificar los proveedores de acuerdo al tipo de materiales.
4. Determinar el **Flujo de Solicitud**, según la fig. 6.32.

Cuadro 6.26 Flujo de Materiales y Equipos por Fórmula

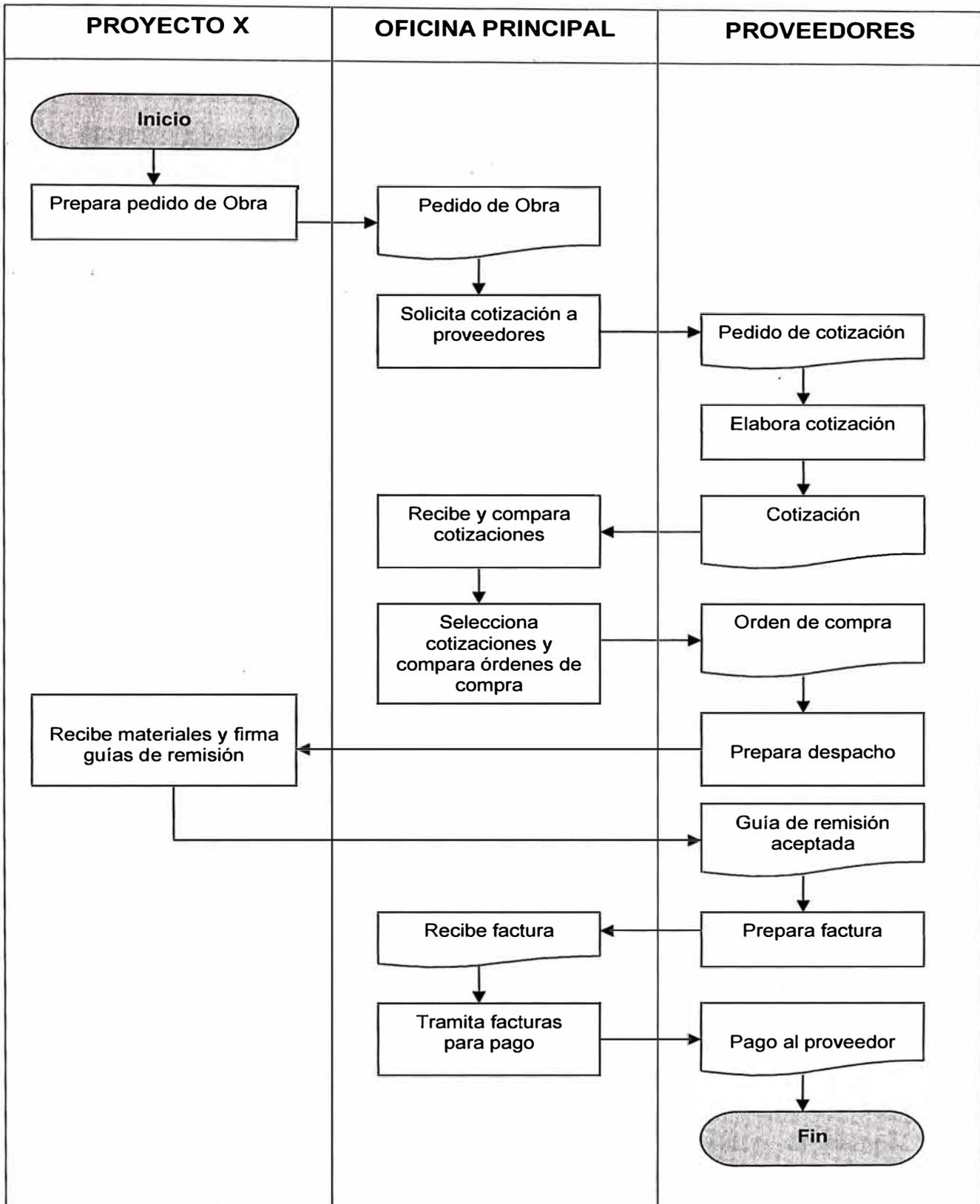
### FLUJO DE MATERIALES Y EQUIPOS DEL PROYECTO

PROYECTO: EDIFICIO RESIDENCIAL "MURANO"  
 PROCURACIÓN: ESTRUCTURAS  
 TOTAL PROYECTADO: 2,224,150.27

Fuente: Elaboración propia

Descripción	Und	Precio de Recurso	Presupuesto Original		Mar-04		Abr-04		May-04		Jun-04		Jul-04		Ago-04		Sep-04	
			Cantidad	Costo	% Recurso	Costo	% Recurso	Costo	% Recurso	Costo	% Recurso	Costo	% Recurso	Costo	% Recurso	Costo	% Recurso	Costo
<b>ESTRUCTURAS</b>																		
EQUIPO	SI/			302,520.59		192,287.51		4,094.12		21,227.79		21,227.79		21,227.79		21,227.79		21,227.79
MATERIALES	SI/			1,568,513.25		46,812.30		247,531.66		303,525.17		241,958.32		241,958.32		241,958.32		243,096.19
<b>SUB TOTAL</b>				<b>1,869,033.84</b>		<b>239,099.81</b>		<b>251,625.78</b>		<b>324,752.96</b>		<b>263,186.12</b>		<b>263,186.12</b>		<b>263,186.12</b>		<b>264,323.98</b>
<b>IGV</b>																		
	SI/			355116.43		45428.96		47808.90		61703.06		50005.36		50005.36		50005.36		50221.56
<b>TOTAL</b>				<b>2,224,150.27</b>														
<b>EQUIPOS</b>																		
				302,520.59		192,287.51		4,094.12		21,227.79		21,227.79		21,227.79		21,227.79		21,227.79
DOBLADORA	HM	3.48	26.00	90.48	2.00%	1.81	8.00%	7.24	18.00%	16.29	18.00%	16.29	18.00%	16.29	18.00%	16.29	18.00%	16.29
CIZALLA	HM	4.91	26.00	127.66	2.00%	2.55	8.00%	10.21	18.00%	22.98	18.00%	22.98	18.00%	22.98	18.00%	22.98	18.00%	22.98
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40'	HM	6.91	185.00	1,278.35	2.00%	25.57	8.00%	102.27	18.00%	230.10	18.00%	230.10	18.00%	230.10	18.00%	230.10	18.00%	230.10
MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	HM	12.00	264.00	3,168.00	20.00%	633.60	80.00%	2,534.40	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
COMPACTADOR VIBRADOR TIPO PLANCHA 4HP	HM	12.00	120.00	1,440.00	0.00%	0.00	100.00%	1,440.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
CAMION VOLQUETE 4X2 140-210 HP 6M3	HM	81.55	1,422.00	115,964.10	100.00%	115,964.10	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
CARGADOR FRONTAL 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	HM	159.62	474.00	75,659.88	100.00%	75,659.88	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
CAMION BOMBA DE CONCRETO	HM	159.62	526.00	83,960.12	0.00%	0.00	0.00%	0.00	20.00%	16,792.02	20.00%	16,792.02	20.00%	16,792.02	20.00%	16,792.02	20.00%	16,792.02
ELEVADOR DE PLATAFORMA	HM	15.50	1,344.00	20,832.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	20.00%	4,166.40	20.00%	4,166.40	20.00%	4,166.40	20.00%	4,166.40	20.00%	4,166.40
<b>MATERIALES</b>																		
				1,568,513.25		46,812.30		247,531.66		303,525.17		241,958.32		241,958.32		241,958.32		243,096.19
ACEITE PARA MOTOR SAE 30	GLN	48.74	6.71	327.05	15.00%	49.06	60.00%	196.23	25.00%	81.76	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	3.07	11,849.49	36,377.93	2.00%	727.56	8.00%	2,910.23	18.00%	6,548.03	18.00%	6,548.03	18.00%	6,548.03	18.00%	6,548.03	18.00%	6,548.03
ACERO DE REFUERZO FY-4200 GRADO 80	KG	2.13	###	450,153.56	2.00%	9,003.07	8.00%	36,012.28	18.00%	81,027.64	18.00%	81,027.64	18.00%	81,027.64	18.00%	81,027.64	18.00%	81,027.64
ARENA FINA	M3	32.00	31.52	1,008.64	0.00%	0.00	100.00%	1,008.64	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
ARENA GRUESA	M3	25.00	603.61	15,090.25	15.00%	2,263.54	60.00%	9,054.15	25.00%	3,772.56	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3	48.00	1,026.34	49,264.32	15.00%	7,389.65	60.00%	29,558.59	25.00%	12,316.08	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
HORMIGON	M3	35.00	171.75	6,011.25	0.00%	0.00	100.00%	6,011.25	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
AGUA	M3	5.00	253.35	1,266.75	5.00%	63.34	20.00%	253.35	15.00%	190.01	15.00%	190.01	15.00%	190.01	15.00%	190.01	15.00%	190.01
CONCRETO PREMEZCLADO F' C-210KGCM2	M3	239.71	931.47	223,282.67	0.00%	0.00	0.00%	0.00	20.00%	44,656.53	20.00%	44,656.53	20.00%	44,656.53	20.00%	44,656.53	20.00%	44,656.53
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	15.80	11,492.77	181,585.77	15.00%	27,237.66	60.00%	108,951.46	25.00%	45,396.44	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
GASOLINA DE 84 OCTANOS	GLN	10.50	372.52	3,911.46	2.00%	78.23	8.00%	312.92	18.00%	704.06	18.00%	704.06	18.00%	704.06	18.00%	704.06	18.00%	704.06
MALLA DE ACERO DE REFUERZO	KG	2.80	6,456.52	18,078.26	0.00%	0.00	0.00%	0.00	20.00%	3,615.65	20.00%	3,615.65	20.00%	3,615.65	20.00%	3,615.65	20.00%	3,615.65
VIGUETA PRETENSADA PILOSA H = 20 CM	M2	21.33	4,705.40	100,366.18	0.00%	0.00	0.00%	0.00	20.00%	20,073.24	20.00%	20,073.24	20.00%	20,073.24	20.00%	20,073.24	20.00%	20,073.24
BOVEDILLA DE ARCILLA P/TECHO 15X40X25 CM	PZA	1.31	28,118.08	36,834.68	0.00%	0.00	0.00%	0.00	20.00%	7,366.94	20.00%	7,366.94	20.00%	7,366.94	20.00%	7,366.94	20.00%	7,366.94
CIMBRA EN VIGUETAS PRETENSADAS	M2	3.95	3,375.52	13,333.30	0.00%	0.00	0.00%	0.00	20.00%	2,666.66	20.00%	2,666.66	20.00%	2,666.66	20.00%	2,666.66	20.00%	2,666.66
ENCOFRADO METALICO EN VIGA DE CIMENTACION	M2	30.33	4.00	121.32	0.00%	0.00	100.00%	121.32	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
ENCOFRADO METALICO EN MUROS DE CONTENCION	M2	30.95	147.00	4,549.65	0.00%	0.00	100.00%	4,549.65	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
ENCOFRADO METALICO EN CISTERNA	M2	24.28	212.00	5,147.36	0.00%	0.00	100.00%	5,147.36	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
ENCOFRADO METALICO EN LOSAS MACIZAS	M2	25.57	747.05	19,102.07	0.00%	0.00	100.00%	19,102.07	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
ENCOFRADO METALICO EN RAMPA	M2	37.11	62.70	2,326.80	0.00%	0.00	100.00%	2,326.80	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00
ENCOFRADO METALICO EN PLACAS	M2	30.95	5,048.00	156,235.60	0.00%	0.00	10.00%	15,623.56	18.00%	28,122.41	18.00%	28,122.41	18.00%	28,122.41	18.00%	28,122.41	18.00%	28,122.41
ENCOFRADO METALICO EN COLUMNAS	M2	30.15	2,120.00	63,918.00	0.00%	0.00	10.00%	6,391.80	18.00%	11,505.24	18.00%	11,505.24	18.00%	11,505.24	18.00%	11,505.24	18.00%	11,505.24
ENCOFRADO METALICO EN VIGAS Y DINTELES	M2	33.15	4,319.92	143,205.35	0.00%	0.00	0.00%	0.00	20.00%	28,641.07	20.00%	28,641.07	20.00%	28,641.07	20.00%	28,641.07	20.00%	28,641.07
ENCOFRADO METALICO EN ESCALERAS	M2	45.11	758.24	34,204.21	0.00%	0.00	0.00%	0.00	20.00%	6,840.84	20.00%	6,840.84	20.00%	6,840.84	20.00%	6,840.84	20.00%	6,840.84
ENCOFRADO METALICO EN PISO TANQUE ELEVADO	M2	25.57	10.20	260.81	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	100.00%	260.81
ENCOFRADO METALICO EN TECHO TANQUE ELEVADO	M2	25.57	34.30	877.05	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	100.00%	877.05

Fig. 6.32 Flujo de Solicitación



Fuente: Durán Q. Rodolfo, 2004 [13]

## 6.5.2 PROCESOS DE CONTROL

El control de los proyectos debe convertirse en una herramienta de trabajo para la gerencia de los proyectos e implantar en su seguimiento a ejecutar. Un buen sistema de control comunicará a cada uno de los aspectos que intervienen en el proyecto y una buena comunicación proveerá de información y un estado exacto de avance del proyecto, para tomar acciones correctivas, tal como se muestra en la fig. 6.33.

**Fig. 6.33 Flujoograma del Proceso de Control**



Fuente: Elaboración Propia

### 6.5.2.1 Procesos de Núcleo

#### a. Reportes de Desempeño

1. Colectar y diseminar información de la ejecución. Esto incluye reportar el status, medición del avance, y pronósticos. Mediante: **Orden de Trabajo o Parte Diario**, según el cuadro 6.27.
2. Comparar los resultados actuales del proyecto con aquellos resultados planeados o esperados.
3. Analizar los resultados del proyecto sobre el tiempo para determinar si el desempeño esta mejorando o esta empeorando.
4. Usar el **Resumen Diario de Tiempo y Trabajo Ejecutado** para cuantificar la misma, ya que algunas actividades son discontinuas, según el cuadro 6.28.

**Cuadro 6.27 Orden de Trabajo - Parte Diario**

COMPañIA		CONSTRUCTORA MOROMIZATO S.A.C.										
PROYECTO	Residencial Murano			FECHA:	27 03 2005							
Supervisor:	CARLOS FERNANDEZ											
CuADRIlla	AYUDANTES	ZONA	SOTANO / C12 - C16									
ESPECIALIDAD	EXCAVACIONES	SECTOR	NIVEL									
		COODIGO	HH PROG.	HH REAL								
DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS			FASES	INICIO	FIN							
Act. 1	EXCAVACION CALZADURA MATERIAL SUELTO		03.01.00	8.00 AM	#### PM							
Act. 2	EXCAVACION MASIVA		03.02.00	8.00 AM	#### PM							
Act. 3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		03.06.00	1.00 PM	5.00 PM							
Act. 4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE CALZADURAS		04.02.00	1.00 PM	5.00 PM							
REFERENCIAS			ACT. 1	ACT. 2	ACT. 3	ACT. 4	HORAS REALES					
Cod.	Car.	Categoría	NOMINA DE TRABAJADORES		PROG	REAL	PROG	REAL	Nº	E1	E2	TOT.
4		PEON	JESUS PALOMINO		4		2	2	8			8
4		PEON	MAXIMO QUISPE		4		2	2	8			8
4		PEON	DAVID ROMAN			4	4		8			8
4		PEON	JUAN FLORES			4	2	2	8			8
4		PEON	JOSE CALLATA		4		2	2	8			8
4		PEON	EDMUNDO ALVAREZ		4		2	2	8			8
4		PEON	MIGUEL RODRIGUEZ		4		4		8			8
4		PEON	ANGEL MENDOZA		4		4		8			8
4		PEON	LUIS MIRANDA		4		4		8			8
TOTAL (BASE ACTIVIDAD / HH-REAL)					28	8	26	10	72			72
ACT	FASE	UND	AVANCE DIARIO		REND							
1	03.01.00	M3	PROG	REAL	PROG	REAL						
				54								
2	03.02.00	M3		180								
3	03.06.00	M3		240								
4	04.02.00	M2		28								
Vº Bº Supervisor			Vº Bº Ing. Campo			Vº Bº Ing. Superintendente			Numeros de Trabajadores Parte			

**Cuadro 6.28 Resumen Diario de Tiempo y Trabajo Ejecutado**

CONTRATISTA:		CONSTRUCTORA MOROMIZATO S.A.C.	
PROCESO:		MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONCRETO SIMPLE	
DESCRIPCION DEL TRABAJO:		SE REALIZARON TRABAJOS DE CENTRO DE COSTO:	Nº 195
MOVIMIENTO DE TIERRAS: EXCAVACION MASIVA Y DE CALZADURAS		MONTO DEL PROCESO 03 :	86,708.00
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL Y CONCRETO DE CALZADURAS		MONTO DEL PROCESO 04 :	94,153.96
UBICACION:		GREGORIO ESCOBEDO - JESUS MARIA	FECHA: 27 DE MARZO DEL 2005
MANO DE OBRA			
Nº TRABAJADORES	CATEGORIA	HORAS	TASA
		TN	TE
1	CAPATAZ	8	12.07
6	OPERARIO EQ. P	48	11.50
4	OPERARIO	32	10.14
2	OFICIAL	16	9.17
9	PEON	72	8.25
TOTAL MANO DE OBRA		176	
EQUIPO			
EQUIPO NOMINADO	DESCRIPCION	HORAS	TASA
			HM
4	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M	32	165.13
1	CARGADOR FRONTAL LIEBHERR	8	152.38
1	RETROEXCAVADORA S/LANTAS	8	126.35
TOTAL EQUIPO		48	
TRABAJO			
CANTIDAD	DESCRIPCION	P. UNIT.	CANTIDAD
54.00	EXCAVACION CALZADURA MATERIAL SUELTO	22.70	1,225.80
180.00	EXCAVACION MASIVA	6.29	1,132.20
240.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	29.98	7,195.20
28.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE CALZADURAS	16.67	466.76
TOTAL TRABAJO			10,019.96
COMENTARIOS: SE DESARROLLO LAS ACTIVIDADES EN MAYORES CONTRATIEMPOS DE MANERA NORMAL, SEGUN LO PREVISTO.			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Vº Bº ING. DE CAMPO		Vº Bº SUPERVISOR	
TITULO		TITULO	

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

**b. Control de Cambios General**

2. Coordinar los cambios a través de todo el proyecto, para asegurar que los cambios sean beneficiosos y determinar las ocurrencias.
3. Colectar con procedimientos formales, documentos oficiales del proyecto que permitan hacer el seguimiento de las actividades.
4. Aplicar la dirección técnica administrativa, con el “**Reporte de Cantidades Instaladas y Horas Instaladas**”, según el cuadro 6.29.
5. Medir la ejecución con el “**Reporte de Rendimientos detallado**” para la obtención del “**Valor Ganado**”, según el cuadro 6.30.

**6.5.2.2 Procesos Facilitadores**

**a. Control de Cambio del Alcance**

1. Controlar los cambios del alcance del proyecto.
2. Administrar los cambios reales cuando si estos ocurren.
3. Integrar todos los reportes de los Procesos con los reportes de Control de tiempo, Costos, Calidad y otros.
4. Definir los procedimientos mediante los cuales el alcance del proyecto puedan ser cambiados.
5. Realizar el seguimiento y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios.
6. Integrar con el sistema de control de cambios general y particular.
7. Evaluar la magnitud de variaciones que ocurren a fin de determinar que esta causando la varianza y decidir si esta varianza requiere acción correctiva.

PROYECTO: Edificio Residencial "MURANO"

CR2832-C01-1160-000

Date:18/04/2005

ITEM	CÓDIGO PRESUP.	DESCRIPCION	UNIT	CANTIDADES			HORAS HOMBRE GASTADAS					% DE AVANCE FISICO	% DE AVANCE PONDERADO	PESOS	HH GANADAS	
				Base Contrato	Acumulado anterior	Presente Semana	Acum. A la Fecha	Base Contrato	HH REPROGRAMADAS	Acumulado anterior	Presente Semana					Acum. A la Fecha
<b>01.00.00 HORAS PROVISIONALES</b>																
													92.3%	200.13		
1.00	01.01.00	CONSTRUCCION DE ALMACEN OFICINAS Y CASETA DE GUARANIA	M2	80.00	80.00	0.00	80.00	99.20	99.00	99.00	0.00	99.00	100.0%	49.6%	0.50	99.20
2.00	01.02.00	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	MES	9.00	1.00	0.00	1.25	17.78	18.00	2.00	0.00	2.00	13.9%	1.2%	0.09	2.47
3.00	01.03.00	CARTEL DE OBRA 3.60X7.20 (MADERA)	PZA	1.00	1.00	0.00	1.00	16.80	17.00	17.00	0.00	17.00	100.0%	8.4%	0.08	16.80
4.00	01.04.00	CERCO DE OBRA H=2.40 M.	M	66.89	2.00	0.00	66.89	66.35	66.00	66.00	0.00	66.00	100.0%	33.2%	0.33	66.35
<b>02.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES</b>																
													100.0%	330.47		
5.00	02.01.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	1090.85	1,090.85	0.00	1,090.85	239.99	240.00	240.00	0.00	240.00	100.0%	72.7%	0.73	239.99
6.00	02.02.00	TRAZO Y REPLANTEO SEQUIPO	M2	1090.85	1,090.85	0.00	1,090.85	90.18	90.00	90.00	0.00	90.00	100.0%	27.3%	0.27	90.18
<b>03.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																
													100.0%	1,064.00		
7.00	03.01.00	EXCAVACION CALZADURA MATERIAL SUELTO ANCHO PROMEDIO 1.40 M	M3	357.00	357.00	0.00	357.00	392.70	393.00	393.00	0.00	393.00	100.0%	20.0%	0.20	392.70
8.00	03.02.00	EXCAVACION MASIVA	M3	1029.00	1,029.00	0.00	1,029.00	69.15	69.00	69.00	0.00	69.00	100.0%	3.5%	0.04	69.15
9.00	03.03.00	EXCAVACION ZANJAS P/CIMENTOS MAT. SUEL. H=1.40 M	M3	280.00	280.00	0.00	280.00	704.00	704.00	704.00	0.00	704.00	100.0%	35.8%	0.36	704.00
10.00	03.04.00	EXCAVACION ZAPATAS MAT SUELTO H=1.00 M	M3	136.00	136.00	0.00	136.00	341.94	342.00	342.00	0.00	342.00	100.0%	17.4%	0.17	341.94
11.00	03.05.00	RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA 5.8 HP MAT. PROPIO C/AGUA	M3	136.00	136.00	0.00	136.00	155.95	156.00	156.00	0.00	156.00	100.0%	7.9%	0.08	155.95
12.00	03.06.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1897.00	1,897.00	0.00	1,897.00	147.54	148.00	148.00	0.00	148.00	100.0%	7.5%	0.08	147.54
13.00	03.07.00	REFINE. NIVEL Y COMPACT/TERRENORMAL/CON COMPACTADORA	M2	1090.85	1,090.85	0.00	1,090.85	152.72	153.00	153.00	0.00	153.00	100.0%	7.8%	0.08	152.72
<b>04.00.00 CONCRETO SIMPLE</b>																
													78.6%	3,614.12		
14.00	04.01.00	CONCRETO F C=80 KG/CM2 C.H + 30% P.G. P/CALZADURAS	M3	394.00	394.00	0.00	394.00	1,538.18	1,538.00	0.00	0.00	0.00	100.0%	42.6%	0.43	1,538.18
15.00	04.02.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE CALZADURAS	M2	490.00	490.00	0.00	490.00	514.50	515.00	0.00	0.00	0.00	100.0%	14.2%	0.14	514.50
16.00	04.03.00	CONCRETO C.H 1:12 E:3 SOLADO	M2	512.00	512.00	0.00	512.00	675.84	676.00	399.00	0.00	399.00	100.0%	18.7%	0.19	675.84
17.00	04.04.00	FALSOPISO DE 4" CON MEZCLA 1:8 C:H	M2	990.00	0.00	0.00	0.00	885.60	886.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	0.0%	0.25	0.00
<b>05.00.00 CONCRETO ARMADO</b>																
													370.2%	1,388.87		
<b>05.01.00 CEMENTO CORRIDO</b>																
													100.0%	731.82		
18.00	04.01.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 CEMENTO REFORZADO	M3	168.00	168.00	0.00	168.00	709.63	710.00	710.00	0.00	710.00	100.0%	97.0%	0.97	709.63
19.00	04.01.02	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	456.00	456.00	0.00	456.00	21.89	22.00	22.00	0.00	22.00	100.0%	3.0%	0.03	21.89
<b>05.02.00 ZAPATAS</b>																
													100.0%	678.64		
20.00	04.02.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 ZAPATA	M3	116.00	80.00	36.00	116.00	489.98	490.00	338.00	162.00	490.00	100.0%	84.5%	0.85	489.98
21.00	04.02.02	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	1868.00	1,868.00	0.00	1,868.00	89.66	90.00	90.00	0.00	90.00	100.0%	15.5%	0.15	89.66
<b>05.03.00 VIGAS DE CIMENTACION</b>																
													100.0%	123.98		
22.00	04.03.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 VIGA DE CIMENTACION	M3	9.60	0.00	9.60	9.60	56.37	58.00	0.00	68.00	58.00	100.0%	47.1%	0.47	56.37
23.00	04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGA DE CIMENTACION	M2	4.00	1.32	2.68	4.00	8.40	8.00	2.00	6.00	8.00	100.0%	6.8%	0.07	8.40
24.00	04.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	1192.00	1,192.00	0.00	1,192.00	57.22	57.00	57.00	0.00	57.00	100.0%	46.1%	0.46	57.22
<b>05.04.00 MUROS DE CONTENCIÓN</b>																
													70.2%	797.08		
25.00	04.04.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 MURO DE SOSTENIMIENTO	M3	39.00	0.00	20.00	20.00	487.85	488.00	0.00	240.00	240.00	51.3%	31.4%	0.61	250.18
26.00	04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE SOSTENIMIENTO	M2	147.00	0.00	147.00	147.00	205.80	206.00	0.00	206.00	206.00	100.0%	25.8%	0.26	205.80
27.00	04.04.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	2156.00	582.00	1,673.00	2,156.00	103.44	103.00	22.00	81.00	103.00	100.0%	13.0%	0.13	103.44
<b>05.05.00 CISTERNA (L.O.S.A INTERIOR Y PAREDES)</b>																
													0.0%	1,388.87		
28.00	04.05.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 PARA CISTERNA CAMPERMEABILIZANTE	M3	78.00	0.00	0.00	0.00	975.71	976.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	0.0%	0.70	0.00
29.00	04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA	M2	212.00	0.00	0.00	0.00	296.80	297.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	0.0%	0.21	0.00
30.00	04.05.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	2418.00	0.00	0.00	0.00	116.06	116.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	0.0%	0.08	0.00
<b>TOTAL DIRECT JOBHOURS</b>								9,729.23	9,731.00	4,119.00	743.00	4,882.00			7,202.08	
<b>TOTAL INDIRECT JOBHOURS</b>								4,320.00	4,320.00	480.00	120.00	600.00				
<b>TOTAL JOBHOURS</b>								14,049.23	14,051.00	4,699.00	863.00	5,482.00			7,202.08	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6.29 Reporte de Cantidades Instaladas y Horas Empleadas

Cuadro 6.30 Reporte de Rendimientos Detallado – Valor Ganado

PROYECTO: Edificio Residencial "MURANO"													
Contrato N° : Contratista : CONSTRUCTORA MOROMIZATO S.A.C.			Fecha de Corte: Fecha Reporte:		28-Abr-05 30-Abr-05		Realizó: Revisó:						
ITEM	DESCRIPCION	UND	HORAS HOMBRE GASTADAS					AVANCE REAL	% DE AVANCE FISICO	% DE AVANCE PONDERADO	PESOS	EN GANADAS	
			Base Contractual	SOTANO	PRIMER PISO	PLANTAS TIPICAS	PENT HOUSE						
<b>01.00.00 OBRAS PROVISIONALES</b>											<b>91.0%</b>	<b>200.13</b>	<b>164.00</b>
01.01.00	CONSTRUCCION DE ALMACEN OFICINAS Y CASETA DE GUARIANIA	M2	99.20		99.00			99.00	99.8%	49.5%	49.6%	99.00	
01.02.00	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	MES	17.78	2.00				2.00	11.2%	1.0%	8.9%	2.00	
01.03.00	CARTEL DE OBRA 3.60X7.20 (MADERA)	PZA	16.80		17.00			17.00	101.2%	8.5%	8.4%	17.00	
01.04.00	CERCO DE OBRA H=240 M.	M	66.35		66.00			66.00	99.5%	33.0%	33.2%	66.00	
<b>02.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES</b>											<b>117.7%</b>	<b>330.17</b>	<b>330.00</b>
02.01.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	239.99		240.00			240.00	100.0%	72.7%	73%	240.00	
02.02.00	TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIPO	M2	90.18		90.00			90.00	99.8%	45.0%	45%	90.00	
<b>03.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>											<b>100.1%</b>	<b>984.00</b>	<b>1,085.00</b>
03.01.00	EXCAVACION CALZADURA MATERIAL SUELTO ANCHO PROMEDIO 1.40 M	M3	392.70	393.00				393.00	100.1%	20.0%	20.0%	393.00	
03.02.00	EXCAVACION MASIVA	M3	69.15	69.00				69.00	99.8%	3.5%	3.5%	69.00	
03.03.00	EXCAVACION ZANJAS PICIUMENTOS MAT. SUEL H=1.40 M	M3	704.00	704.00				704.00	100.0%	35.8%	35.8%	704.00	
03.04.00	EXCAVACION ZAPATAS MAT SUELTO H=1.00 M	M3	341.94	342.00				342.00	100.0%	17.4%	17.4%	342.00	
03.05.00	RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA 5.8 HP MAT. PROPIO C/AGUA	M3	155.95	156.00				156.00	100.0%	7.9%	7.9%	156.00	
03.06.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	147.54	148.00				148.00	100.3%	7.5%	7.5%	148.00	
03.07.00	REFINE, NIVEL Y COMPACT/TERRENONORMAL/CON COMPACTADORA	M2	152.72	153.00				153.00	100.2%	7.8%	7.8%	153.00	
<b>04.00.00 CONCRETO SIMPLE</b>											<b>100.0%</b>	<b>3,614.12</b>	<b>3,615.00</b>
04.01.00	CONCRETO F C=80 KG/CM2 C H + 30% P. G. PICALZADURAS	M3	1,538.18	1,538.00				1,538.00	100.0%	42.6%	42.6%	1,538.00	
04.02.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE CALZADURAS	M2	514.50	515.00				515.00	100.1%	14.2%	14.2%	515.00	
04.03.00	CONCRETO C H 1,12 E.3" SOLADO	M2	675.84	676.00				676.00	100.0%	18.7%	18.7%	676.00	
04.04.00	FALSOPISO DE 4" CON MEZCLA 1.8 C.H	M2	885.60	886.00				886.00	100.0%	24.5%	24.5%	886.00	
<b>05.00.00 CONCRETO ARMADO</b>											<b>99.8%</b>	<b>731.52</b>	<b>730.00</b>
04.01.00	<b>CIMIENTO CORRIDO</b>												
04.01.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 CIMIENTO REFORZADO	M3	709.63		710.00			710.00	100.1%	97.1%	97.0%	710.00	
04.01.02	ACERO FY=4,200 KG/CM2 RENO 350 KG/DIA	KG	21.89		20.00			20.00	91.4%	2.7%	3.0%	20.00	
<b>04.02.00 ZAPATAS</b>											<b>99.2%</b>	<b>579.64</b>	<b>575.00</b>
04.02.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 ZAPATA	M3	489.98		490.00			490.00	100.0%	84.5%	84.5%	490.00	
04.02.02	ACERO FY=4,200 KG/CM2 RENO 350 KG/DIA	KG	89.66		85.00			85.00	94.8%	14.7%	15.5%	85.00	
<b>04.03.00 VIGAS DE CIMENTACION</b>											<b>100.8%</b>	<b>123.99</b>	<b>125.00</b>
04.03.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 VIGA DE CIMENTACION	M3	58.37		60.00			60.00	102.8%	48.4%	47.1%	60.00	
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGA DE CIMENTACION	M2	8.40		9.00			9.00	107.1%	7.3%	6.8%	9.00	
04.03.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 RENO 350 KG/DIA	KG	57.22		56.00			56.00	97.9%	45.2%	46.1%	56.00	
<b>04.04.00 MUROS DE CONTENCIÓN</b>											<b>60.7%</b>	<b>797.09</b>	<b>484.00</b>
04.04.01	CONCRETO F C=175 KG/CM2 MURO DE SOSTENIMIENTO	M3	487.85	280.00				280.00	57.4%	35.1%	61.2%	280.00	
04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE SOSTENIMIENTO	M2	205.80	102.00				102.00	49.6%	12.8%	25.8%	102.00	
04.04.03	ACERO FY=4,200 KG/CM2 RENO 350 KG/DIA	KG	103.44	102.00				102.00	98.6%	12.8%	13.0%	102.00	

Fuente: Elaboración propia

## **b. Control de la Programación**

Una vez que se tiene toda la información de los reportes semanales de horas hombre empleadas y cantidad producida así como los rendimientos para cada actividad debe compararse el avance planeado con lo real y al encontrarse retraso en algunas actividades, estas deben reprogramarse con algunas acciones correctivas paralelas tales como la introducción de más recursos, realizar horas extras o exigir el rendimiento de la mano de obra establecido para dichas actividades retrasadas, si estas fueran las causas del problema. De tal manera de encaminar el plan inicial del proyecto. Es así que se propone los siguientes lineamientos:

1. Controlar los cambios que sufre la programación del proyecto.
2. Administrar los cambios actuales cuando y como ocurren.
3. Comparar las cantidades instaladas y las horas hombre empleadas.
4. Determinar las actividades retrasadas que han alterado la programación del avance planeado.
5. Cuantificar la magnitud de cualquier variación que ocurra y decidir si la varianza de programación requiere acción correctiva.
6. Traducir las cantidades producidas semana a semana en horas ganadas y debe ser seguido con la Curva "S" de Avance.
7. Las reprogramaciones requieren ser a corto plazo no mayor a cuatro semanas que permita las acciones correctivas.
8. Utilizar el 4 WK Rolling Construction Schedule (**Cronograma de 4 semanas de Construcción**) para actualizar la programación general del proyecto, cuadro 6.31
9. Reprogramar en caso ser necesario en el cuadro de **Curva "S" comparativo con lo planeado, real y reprogramado**, según el cuadro 6.32.

**Cuadro 6.31 Cronograma de 4 semanas de Construcción**

PROYECTO: Residencial "MURANO"															Pagina 1 de 1																							
Contrato N°:												Semana Finalizada: 26/03/2005																										
Contratista:		CONSTRUCTORA MOROMIZATO																																				
Leyenda:		TRABAJADO W		DIAS REALES DR		SUSPENDIDO S		DIAS CALENDARIOS DC																														
		21-Mar						Mar-05		Mar-06		Mar-06		Abr-06																								
								SEMANA ANTERIOR		PRESENTE SEMANA		SIGUIENTE SEMANA		SEMANA SUB SIGUIENTE																								
								SU MO TU WE TH FR SA		SU MO TU WE TH FR SA		SU MO TU WE TH FR SA		SU MO TU WE TH FR SA																								
		FECHAS ACTUALES		FECHAS DESIGNADAS												COMENTARIOS																						
ITEM	AREA	DESCRIPCION		DR	INICIO	FIN	DC	INICIO	FIN	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	
01.00.00		<b>OBRAS PROVISIONALES</b>																																				
01.01.00		CONSTRUCCION DE ALMACEN OFICINAS Y CASETA DE GUARANIA		2	14-Mar-05	15-Mar-05	2	14-Mar-05	15-Mar-05																													
01.02.00		CERCO PERIMETRAL DE LA OBRA		2	16-Mar-05	17-Mar-05	2	16-Mar-05	17-Mar-05																													
01.03.00		CARTEL DE OBRA 3 60X7 20 (MADERA)		1	16-Mar-05	16-Mar-05	1	16-Mar-05	16-Mar-05																													
02.00.00		<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>																																				
02.01.00		LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL		3	17-Mar-05	19-Mar-05	3	17-Mar-05	19-Mar-05																													
02.02.00		TRAZO Y REPLANTEO S/EQUIPO		4	19-Mar-05	22-Mar-05	4	19-Mar-05	22-Mar-05																													
03.00.00		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>																																				
03.01.00		EXCAVACION CALZADURA MATERIAL SUELTO ANCHO PROMEDIO 1.40 M		3	23-Mar-05	25-Mar-05	2	23-Mar-05	24-Mar-05																													
03.02.00		EXCAVACION MASIVA		12	25-Mar-05	05-Abr-05	12	25-Mar-05	05-Abr-05																													
03.03.00		EXCAVACION ZANJAS PICMIENTOS MAT SUEL H=1.40 M		4	28-Mar-05	31-Mar-05	2	28-Mar-05	29-Mar-05																													
03.04.00		EXCAVACION ZAPATAS MAT SUELTO H=1.00 M		4	28-Mar-05	31-Mar-05	4	28-Mar-05	31-Mar-05																													
03.05.00		RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA 5 8 HP MAT. PROPIO C/AGUA		5	01-Abr-05	05-Abr-05	5	01-Abr-05	05-Abr-05																													
03.06.00		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		8	01-Abr-05	08-Abr-05	8	01-Abr-05	08-Abr-05																													
03.07.00		REFINE, NIVEL Y COMPACT/TERRENORMAL CON COMPACTADORA		3	06-Abr-05	08-Abr-05	3	06-Abr-05	08-Abr-05																													
04.00.00		<b>CONCRETO SIMPLE</b>																																				
04.01.00		CONCRETO F C=80 KGCM2 C H = 30% P.G. P/ CALZADURAS		6	06-Abr-05	11-Abr-05	6	06-Abr-05	11-Abr-05																													
04.02.00		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL DE CALZADURAS		3	12-Abr-05	14-Abr-05	3	12-Abr-05	14-Abr-05																													
04.03.00		CONCRETO C H 1.12 E 3' SOLADO		4	15-Abr-05	18-Abr-05	4	15-Abr-05	18-Abr-05																													
04.04.00		FALSOPISO DE 4' CON MEZCLA 1:8 C H		7	19-Abr-05	25-Abr-05	7	19-Abr-05	25-Abr-05																													
05.00.00		<b>CONCRETO ARMADO</b>																																				
04.01.00		CIMENTO CORRIDO																																				
04.01.01		CONCRETO F C=175 KGCM2 CIMENTO REFORZADO		5	01-Abr-05	05-Abr-05	5	01-Abr-05	05-Abr-05																													
04.01.02		ACERO FY=4.200 KGCM2 REND 350 KG/DIA		2	30-Mar-05	31-Mar-05	2	30-Mar-05	31-Mar-05																													
04.02.00		ZAPATAS																																				
04.02.01		CONCRETO F C=175 KGCM2 ZAPATA		4	04-Abr-05	07-Abr-05	4	04-Abr-05	07-Abr-05																													
04.02.02		ACERO FY=4.200 KGCM2 REND 350 KG/DIA		2	01-Abr-05	02-Abr-05	2	01-Abr-05	02-Abr-05																													
04.03.00		VIGAS DE CIMENTACION																																				
04.03.01		CONCRETO F C=175 KGCM2 VIGA DE CIMENTACION		2	15-Abr-05	16-Abr-05	2	15-Abr-05	16-Abr-05																													
04.03.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGA DE CIMENTACION		6	09-Abr-05	14-Abr-05	6	09-Abr-05	14-Abr-05																													
04.03.03		ACERO FY=4.200 KGCM2 REND 350 KG/DIA		3	06-Abr-05	08-Abr-05	3	06-Abr-05	08-Abr-05																													
04.04.00		MURDOS DE CONTENCIÓN																																				
04.04.01		CONCRETO F C=175 KGCM2 MURO DE SOSTENIMIENTO		3	16-Abr-05	18-Abr-05	3	16-Abr-05	18-Abr-05																													
04.04.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE SOSTENIMIENTO		3	13-Abr-05	15-Abr-05	3	13-Abr-05	15-Abr-05																													
04.04.03		ACERO FY=4.200 KGCM2 REND 350 KG/DIA		4	09-Abr-05	12-Abr-05	4	09-Abr-05	12-Abr-05																													
04.05.00		CISTERNA (LOSA INTERIOR Y PAREDES)																																				
04.05.01		CONCRETO F C=175 KGCM2 PARA CISTERNA CAMPERMEABILIZANTE		3	23-Abr-05	25-Abr-05	3	23-Abr-05	25-Abr-05																													
04.05.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA		2	21-Abr-05	22-Abr-05	2	21-Abr-05	22-Abr-05																													
04.05.03		ACERO FY=4.200 KGCM2 REND 350 KG/DIA		2	19-Abr-05	20-Abr-05	2	19-Abr-05	20-Abr-05																													



### c. Control de Costos

Para el control de costos se propone implantar un sistema de control de costos por procesos en la cual se hace el seguimiento de los costos presupuestados con los costos reales, asimismo permite la determinación de los costos unitarios reales para cada proceso y de esta forma se identificará los recursos que inciden en mayor grado el costo del proceso. Los elementos que se incorporan al proceso arrojan una producción equivalente para la medición del trabajo realizado en base a actividades finalizadas.

1. Controlar los cambios en el presupuesto del proyecto.
2. Establecer el presupuesto base.
3. Determinar una línea de base de costos de los cambios y administrar los cambios actuales cuando y como ocurran.
4. Implantar un **Sistema de Control de Costos por Procesos**, según el cuadro 6.33.
5. Acumular los costos para cierto periodo de tiempo determinado por el usuario: semanal, quincenal o mensual.
6. Relacionar los costos directamente con el producto, también se relacionan directamente con los procesos.
7. Comparar la medida de actuación (costo presupuestado, costo meta o costo de periodos anteriores).
8. Determinar los costos unitarios de cada proceso para medir su performance.
9. Seguimiento de avances y costos reales.
10. Comparar avances y costos reales contra el programa meta
11. Usar el programa meta para guiar las decisiones
12. Actualizar y modificar el programa meta con datos realistas
13. Analizar y evaluar el rendimiento
14. Pronosticar, analizar y recomendar acciones
15. Comunicar los objetivos del proyecto.

**Cuadro 6.33 Control de Costos por Procesos en Concreto Armado**

**CONTROL DE COSTO - CONCRETO ARMADO**

**PROYECTO:** EDIFICIO RESIDENCIAL "MURANO"  
**PROCESO N° 5 :** CONCRETO ARMADO (CIMIENTO CORRIDO - ZAPATAS - VIGAS DE CIMENTACION)

Total Proyectado: 294.00 m3

Descripción	Und	Tarifa	Presupuesto Original		Tarifa	Costo Real		Acumulado Anterior		Presente Semana		Acumulado a la Fecha		Total Porvenir	
			Cantidad	Costo		Cantidad	Costo	al 10 Abr - 05	Costo	11 Abr 05 al 17 Abr 05	Costo	al 17 Abr - 05	Cantidad	Costo	
<b>RESUMEN</b>															
COSTO DIRECTO	S/.			88,389.57			86,434.00		22,646.57		48,397.22		71,043.79		15,390.21
	S/m3			294.24			293.99		276.18		316.32		302.31		260.85
COSTO SUPERVISION	S/.			9,375.00			9,000.00		3,000.00		3,000.00		6,000.00		3,000.00
	S/m3			31.93			30.61		36.59		19.61		25.53		50.85
COSTO TOTAL	S/.			95,764.57			95,434.00		25,646.57		51,397.22		77,043.79		18,390.21
	S/m3			326.17			324.61		312.76		335.93		327.85		311.70
<b>COSTO DIRECTO</b>															
EQUIPOS				2,005.78			1,995.68		530.48		1,115.37		1,645.85		349.84
DOBADORA	HM	3.48	26.37	91.77	3.48	26.00	90.48	3.50	12.18	22.50	78.30	26.00	90.48	0.00	0.00
CIZALLA	HM	4.91	26.37	129.48	4.91	26.00	127.66	3.50	17.19	22.50	110.48	26.00	127.66	0.00	0.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	6.91	94.37	652.10	6.91	94.00	649.54	26.50	163.12	49.00	338.59	75.50	521.71	18.50	127.84
MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	HM	12.00	94.37	1,132.44	12.00	94.00	1,128.00	26.50	318.00	49.00	568.00	75.50	906.00	18.50	222.00
MANO DE OBRA				13,222.44			13,259.40		3,448.52		7,465.92		10,912.44		2,348.96
Horas Hombre	HH	9.24	1,431.00	13,222.44	9.24	1,435.00	13,259.40	373.00	3,446.52	808.00	7,465.92	1,181.00	10912.44	254.00	2,348.96
MATERIALES				71,161.35			71,178.92		18,669.57		39,815.94		58,485.50		12,693.42
ACEITE PARA MOTOR GRADO 30	GLN	48.74	0.85	41.43											
ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN	48.74	0.04	1.95	48.74	1.00	48.74	0.25	12.19	0.50	24.37	0.75	36.56	0.25	12.19
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	3.07	70.32	215.88	3.07	70.00	214.90	9.00	27.63	81.00	187.27	70.00	214.90	0.00	0.00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	3.07	1.20	3.68	3.07	2.00	6.14	0.00	0.00	0.50	1.54	0.50	1.54	1.50	4.61
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	3.07	0.60	1.84	3.07	0.60	1.84	0.00	0.00	0.20	0.61	0.20	0.61	0.40	1.23
ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG	2.13	3,691.80	7,863.53	2.13	3,692.00	7,863.96	479.00	1,020.27	3,213.00	6,843.69	3,692.00	7,863.96	0.00	0.00
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	39.85	223.14	8,892.13	39.85	223.00	8,888.55	62.00	2,470.70	118.00	4,622.60	178.00	7,093.30	45.00	1,793.25
ARENA GRUESA	M3	25.00	149.74	3,743.50	25.00	150.00	3,750.00	42.00	1,050.00	78.00	1,950.00	120.00	3,000.00	30.00	750.00
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	19.50	2,542.58	49,580.31	19.50	2,543.00	49,588.50	712.00	13,884.00	1,322.00	25,779.00	2,034.00	39,663.00	509.00	9,925.50
GASOLINA 84 OCTANOS	GLN	7.21	64.88	467.78	7.21	65.00	468.65	18.00	129.78	34.00	245.14	52.00	374.92	13.00	93.73
AGUA	M3	5.00	54.02	270.10	5.00	54.00	270.00	15.00	75.00	28.00	140.00	43.00	215.00	11.00	55.00
MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	P2	3.62	21.88	79.21	3.62	22.00	79.64	0.00	0.00	6.00	21.72	6.00	21.72	16.00	57.92
<b>SUPERVISION</b>															
SUPERVISION				9,375.00			9,000.00		3,000.00		3,000.00		6,000.00		3,000.00
Gerente de proyectos	mes	6,000.00	0.75	4,500.00	4,500.00	0.75	3,375.00	0.25	1,125.00	0.25	1,125.00	0.50	2,250.00	0.25	1,125.00
Ing. de Costos	mes			2,500.00	2,500.00	0.75	1,875.00	0.25	625.00	0.25	625.00	0.50	1,250.00	0.25	625.00
Ing. Residente	mes	4,000.00	0.75	3,000.00	3,000.00	0.75	2,250.00	0.25	750.00	0.25	750.00	0.50	1,500.00	0.25	750.00
Ing. Asistente	mes	2,500.00	0.75	1,875.00	2,000.00	0.75	1,500.00	0.25	500.00	0.25	500.00	0.50	1,000.00	0.25	500.00
<b>PRODUCCION</b>															
CONCRETO F' C=175 KG/CM2	M3	si	293.60	91,332.19	311.08	294.00	91,457.52	82.00	25,508.56	153.00	47,595.24	235.00	73,103.80	59.00	18,353.72
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	si	4.00	220.27	55.07	4.00	220.28	0.00	0.00	1.00	55.07	1.00	55.07	3.00	165.21
ACERO FY=4,200 KG/CM2 REND 350 KG/DIA	KG	si	3,516.00	12,277.87	3.49	3,516.00	12,270.84	457.00	1,594.93	3,059.00	10,675.91	3,516.00	12,270.84	0.00	0.00
<b>VENTA TOTAL Y MARGEN</b>															
VENTA	S/.			103,830.33			103,948.64		27,103.49		58,326.22		85,429.71		18,518.93
MARGEN	S/.			8,065.76			8,514.64		1,456.93		6,929.00		8,385.92		128.72
MARGEN	%			7.77%			8.19%		5.38%		11.88%		9.82%		0.70%

Fuente: Elaboración propia

**d. Control de Calidad**

1. Monitorear resultados específicos del proyecto para determinar si estos cumplen con los standards de calidad pertinentes e identificar maneras para eliminar causas de ejecución no satisfactorias.
2. La elaboración de instrucciones escritas para la ejecución de las actividades de control de calidad.
3. Identificar los factores de costo de calidad.
4. La identificación de los puntos de control y registro, sobre todo es necesario definir el momento oportuno para su ejecución.
5. Análisis, revisión y tratamiento de **datos obtenidos**, según el cuadro 6.34.
6. Determinar la relación de factores y total de datos, según la fig. 6.34 del **Diagrama de Pareto**.
7. Fijar la relación de avance físico con la inversión en Costos de Calidad, según la fig. 6.35.
8. Elaborar el **Flujograma de Control de calidad**, según la fig. 6.36.

**Cuadro 6.34 Datos Obtenidos de Calidad del Proyecto**

<b>DATOS AGRUPADOS POR AFINIDAD</b>			
<b>Criterio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>% Relativo</b>	<b>Total</b>
Procesos	30	51.72	51.72
Herramientas y Equipos	13	22.41	74.14
Mano de Obra	6	10.34	84.48
Materiales	6	10.34	94.83
Políticas de Empresa	3	5.17	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>		

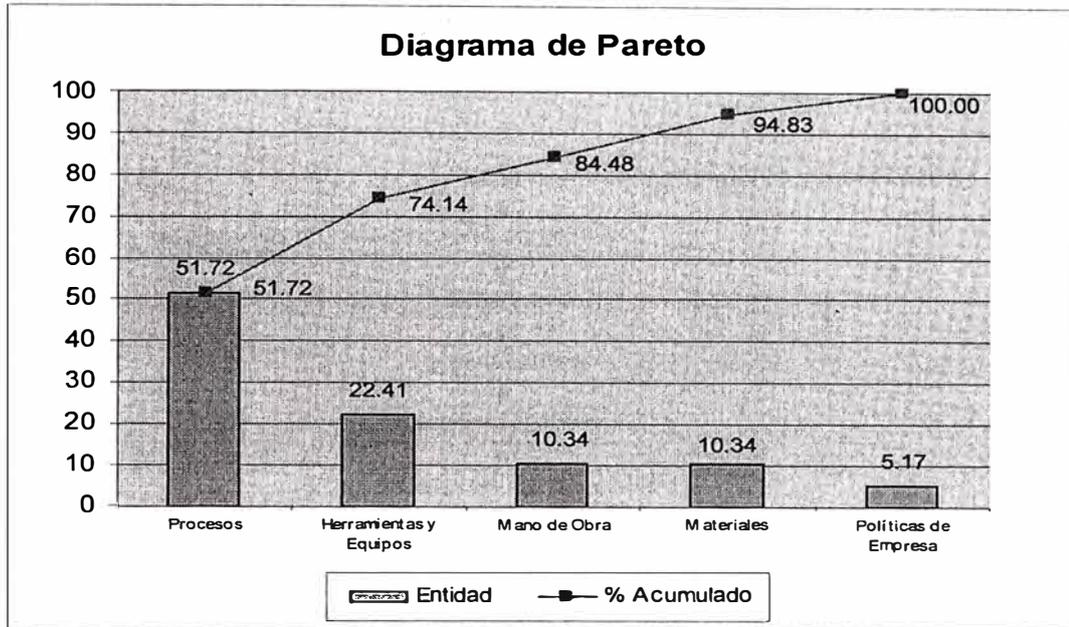
Fuente: Sánchez S. Rubén, 2004 [24]

Análisis del diagrama de Pareto:

1. La forma en como se desarrollan los procesos, podría generar el 52% de las fallas de calidad potenciales.
2. El estado de las herramientas y equipos podría generar hasta en un 22.4%, de las fallas de calidad potenciales.

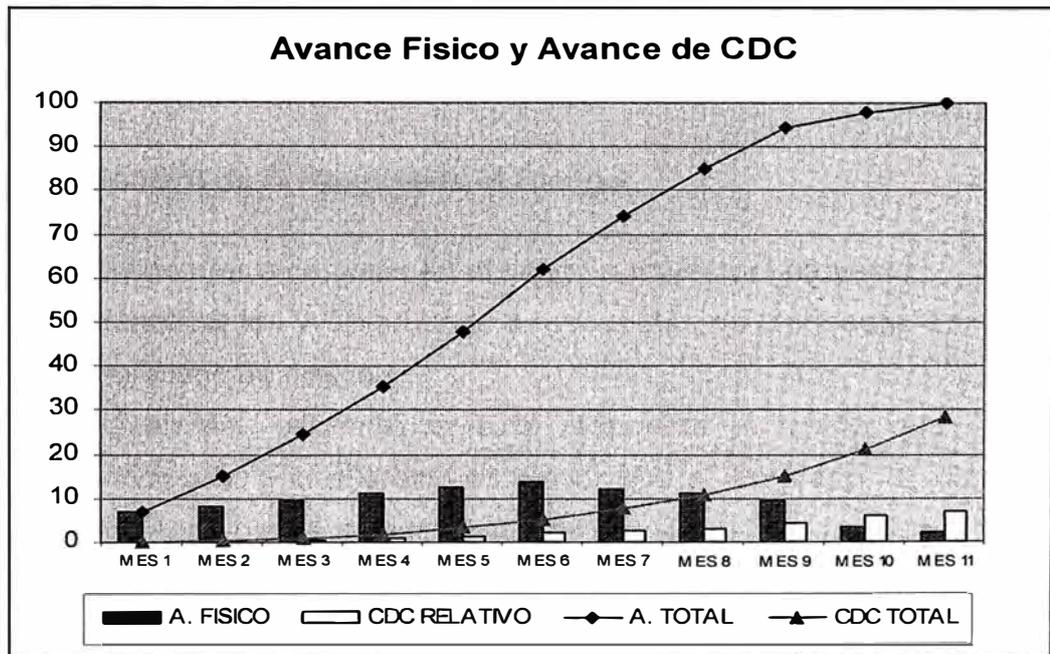
3. La forma en como se realizan los procesos y el estado de las herramientas y equipos generarían hasta un 74.14% de las fallas de calidad potenciales.

**Fig. 6.34 Relación de Factores Relativos y Total de Datos**



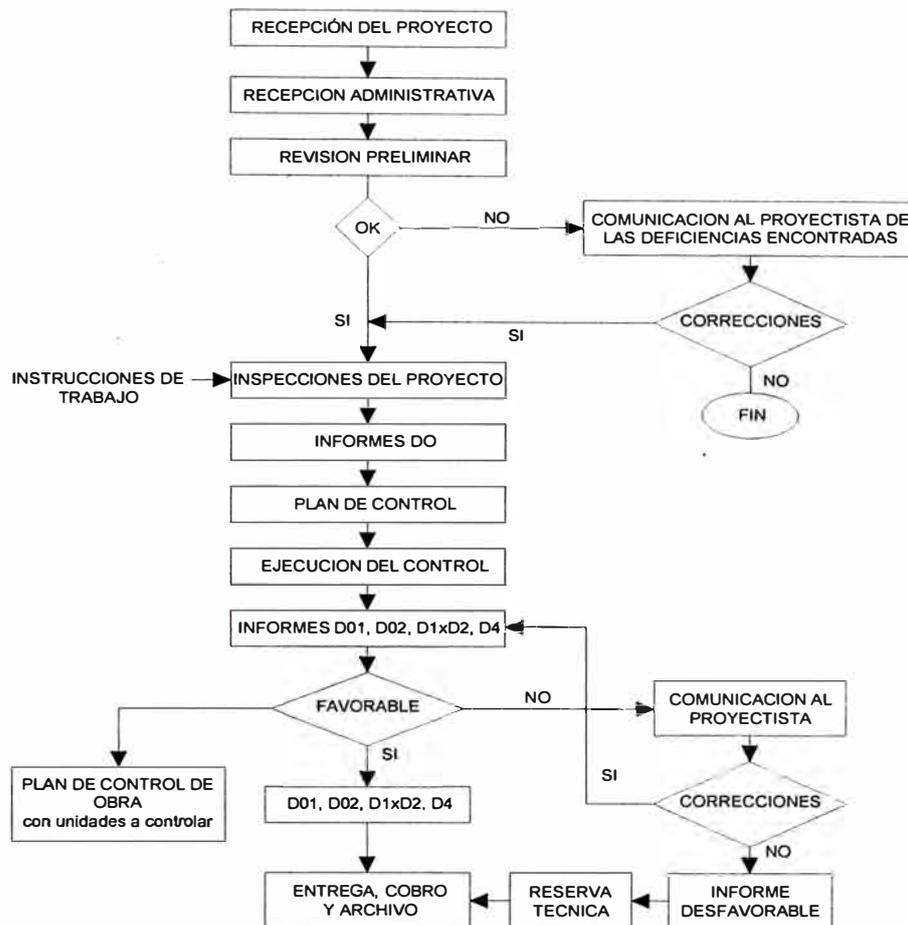
Fuente: S. Rubén Gómez, 2004 [24]

**Fig 6.35 Relación de Avance físico con la Inversión en CDC**



Fuente: S. Rubén Gómez, 2004 [24]

**Fig. 6.36 Flujograma de Control de Calidad del Proyecto**



Fuente: S. Rubén Gómez, 2004 [24]

### e. Control de la Respuesta al Riesgo

1. Responder a cambios en el riesgo a través del proyecto.
2. Identificar los Workarounds o respuestas no planeadas a eventos negativos de riesgo.
3. Desarrollar adicionalmente la respuesta al riesgo que no fue anticipado, o si el efecto es mayor que el esperado, la respuesta planeada puede no ser adecuada.

## CONCLUSIONES

1. Los lineamientos propuestos para un edificio multifamiliar, cumplen en general con las técnicas básicas de los procesos de gerencia de proyectos, en las etapas de planeación y control, según la metodología del PMBOK.
2. De la verificación las organizaciones funcionan predominantemente lineal que esta definida por el ingeniero de campo, con autonomía y el control de las decisiones de supervisión de obra, el cual no registra ni documenta los acontecimientos del desenvolvimiento del proyecto. Es el mismo quien desarrolla de las actividades logísticas de la obra, en las cuales participan todas las áreas de la empresa, él ingeniero de campo es el responsable técnico y coordina con la gerencia general la compra de los materiales y los desembolsos necesarios.
3. Los resultados obtenidos en la identificación de procesos indican que la planeación de proyectos se realizan con ciertas deficiencias, donde los recursos generalmente se centralizan en el área administrativa de la obra, que maneja los requerimientos de materiales en obra y el maestro general y capataces elaboran su pedido de materiales, estos pedidos son tomados por el administrador y asigna a la oficina de logística para que realice las cotizaciones y compras de los materiales requeridos, una vez adquiridos se trasladan a la obra y los pedidos no sean atendidos a tiempo oportuno.
4. De acuerdo a la evaluación efectuada se puede concluir que los proyectos de los casos de estudio A, B y C. en gerencia de proyectos 16.67% de los problemas se concentran en los costos del proyecto, por la inexacta aproximación de costos, desconocimiento de herramientas de control, costos no presupuestados y cantidad de recursos indeterminada.
5. En planeación de procesos de núcleo el 28.57% de los problemas se concentran en la programación del proyecto por la secuencia de actividades imprecisa, requerimiento de recursos no programados, actualización deficiente según el avance, poca utilización de software de programación, utilización de técnicas inadecuadas e incorrecto análisis de fechas tempranas y tardías.
6. En planeación de procesos facilitadores el 33.33% de los problemas se concentran en la Procura del proyecto, por la deficiente determinación de cuanto y cuando se adquieran los materiales, solicitud de materiales al área de logística sin la información suficiente del insumo, desactualización del

registro de proveedores, medios inadecuados para transmitir la solicitud de cotizaciones y pedidos frecuentes de materiales en cantidades pequeñas.

7. En control de procesos el 26.32% de los problemas se concentran en el control de costos del proyecto, por la ausencia de monitoreo en el desempeño de los costos, los cambios en el presupuesto no son considerados y la información inapropiada de cambios autorizados.
8. De los resultados en la implantación de técnicas y procedimientos en el caso de estudio, se logro desarrollar acciones en los procesos de planeación y control, es así que de acuerdo a la Planeación del Alcance efectuada indicaron que el proyecto era rentable económicamente para la empresa, alcanzando un VAN de US\$ 846,352.28 dólares americanos y TIR de 20.48%. proponiendo un plan financiero de inversión y flujo del caja del proyecto. En Definición del Alcance se definió un patrón de desglose trabajo – WBS y se descompuso en principales entregas del proyecto.

En estimación de costos se revisó algunos costos unitarios no contemplados y se asignó a la presupuestación de costos.

En la definición de actividades se determinó una matriz de actividades, procesos del proyecto y la elaboración de una lista de partidas distribuidas por procesos. En la estimación de la duración de la actividad se estimó las horas hombre para cada actividad. En la secuencia de actividades se documento la dependencia de actividades en el Work Plan y la construcción de un diagrama de precedencia.

En el desarrollo de la programación se analizó la secuencia de actividades y sus duraciones para crear el diagrama de barras Gantt y la curva "S" del proyecto.

En la planeación de recursos se elaboró un flujo recursos por procesos los cuales han sido agrupados en varios rubros con el fin de obtener los recursos distribuidos durante el tiempo que serán requeridos. Es así que toda la información proporcionada por cada uno de los procesos lograron determinar el plan del proyecto considerando las metas de entrega y toda la información de los volúmenes a ejecutar.

De la planeación de la calidad se analiza el beneficio que tiene que cumplir con los requerimientos de calidad y el costo asociado con los partidos interesados, así también la elaboración de un flujograma que demuestra como se relacionan los diferentes elementos.

De la planeación organizacional se asigna el patrón de roles del proyecto con el objeto de documentar las responsabilidades y relaciones de reporte. De la

asignación del staff se desarrolló una tabla distribuida por semanas y correspondientes meses que dura el proyecto.

En la planeación de las comunicaciones se estableció una hoja de partidos interesados en la cual se asigna quien necesita que información cuando la va necesitar y de que manera se le entregará.

En la identificación del riesgo se plantea el proceso de evaluación de riesgos, estableciendo el contexto donde se enfocará las partidas más significativas o de mayor relevancia del proyecto, analizando que riesgos pueden afectar a algunas de las actividades más críticas. Una vez identificados los riesgos en los que el proyecto pueda caer, se analizó la probabilidad y consecuencias que trae sobre el proyecto y conjuntamente se desarrolla la respuesta al riesgo en donde se tiene objetivos, problemas a solucionar y acciones a desarrollar. En el desarrollo de respuesta al riesgo se analizó en cada uno de los riesgos.

De la planeación de la procuración se desarrolló el flujo de materiales y equipos por formulas del presupuesto del proyecto, determinando cuanto y cuando se necesitarán los insumos. De la planeación de la solicitud se determinó un flujo de solicitud para la organización de todo el proceso desde el pedido de obra hasta el pago del proveedor.

9. Asimismo de los resultados de implantar técnicas en los Procesos de Control. Los reportes de desempeño se desarrollaron con un parte diario y un resumen diario de tiempo y trabajo ejecutado para determinar el desempeño de las actividades si se obtienen los resultados esperados o planeados y en el control de cambios general se aplicó el reporte de cantidades y horas instaladas así como el reporte de rendimientos detallado para la obtención del "valor Ganado".

Del control de la programación se determinó un cronograma de 4 semanas para actualizar la programación general del proyecto y reprogramar en caso de ser necesario en la Curva "S" comparativa de lo planeado, real y reprogramado.

Y como parte significativa el establecer un control de costos con un sistema de control de costos por procesos según la definición de actividades para comparar la medida de actuación del costo presupuestado y costo meta determinando los unitarios reales de cada proceso para medir su performance.

## ANEXO A

### Descripción del Proyecto y la Empresa

Entrevistado: .....

Cargo: .....

#### A Del proyecto

1. Nombre del proyecto:

Ubicación:

Monto:

Duración:

Rubro:

- Conjunto habitacional
- Condominio
- Edificio torre
- Otros

2. Descripción de las características del proyecto:

Número de departamentos:

Área de departamentos:

Ambientes:

Otros:

3. Defina el organigrama del proyecto, ubique el área que integra las funciones de Planeamiento y Control.

4. ¿Cuántos trabajadores laboran en el Proyecto?

5. ¿Qué sistema constructivo es ejecutado?

#### B De la empresa

6. Tiempo de la fundación de la empresa

- 0 a 6 años
- 6 a 10 años
- 11 a 20 años
- Más de 20 años

7. Características de la empresa

- Consultora
- Constructora
- Ambas
- Otros

8. Especialización

- Edificaciones vivienda
- Edificaciones oficinas
- Edificaciones comercio
- Otros

9. Número total de obras ejecutadas en edificaciones
10. Número total de obras de edificaciones en ejecución
11. ¿Cuáles es el número de empleados en el sector administrativo y productivo?
- Administrativo:  
 Productivo:
12. El departamento de Planeamiento y Control esta constituido formalmente en la estructura organizacional de la empresa? ¿Cuántas personas integran este departamento? ¿Cuáles son sus funciones?
13. ¿Existen procedimientos formalizados para el desarrollo de las funciones del departamento de Planeamiento y Control?
- Si  
 No
14. ¿Con que frecuencia estos procedimientos son revisados?
- No contamos con procedimientos formalizados  
 Se mantienen desde su creación e implementación  
 Cada año  
 Cada fin de obra  
 Otro
15. Grafique la estructura organizacional de la empresa. Ubique el departamento de Planeamiento, Control y las áreas que la integran.
16. Resuma la misión de la empresa
17. ¿Cuál es la visión de la empresa?
18. Indique si la empresa ha conducido acciones para mejorar la competitividad de la empresa. ¿En que áreas y con que intensidad? (baja, moderada, intensa).
19. Resuma las principales políticas de la empresa.

## ANEXO B

### Gerencia de Proyectos

Entrevistado: .....

Cargo: .....

1. ¿Se gestiona la integración del proyecto?

- a. Toma los resultados de otros procesos de planificación y coloca en un documento.
- b. Desarrolla un plan del proyecto al ejecutar actividades incluidas en el plan.
- c. Coordina los cambios a través de todo el proyecto.
- d. Otros.....

SI	NO

2. ¿Se gestiona el alcance del proyecto?

- a. Compromete al personal involucrado al comenzar el proyecto.
- b. Desarrolla un documento del alcance escrito para decisiones futuras
- c. Subdivide las principales entregas del proyecto en otras más pequeñas.
- d. Formaliza la aceptación del alcance del proyecto.
- e. Controla los cambios del alcance del proyecto.
- f. Otros.....

SI	NO

3. ¿Se gestiona el tiempo del proyecto?.

- a. Identifica las actividades específicas que tienen que ser desarrolladas para poder producir entregas varias del proyecto.
- b. Identifica y documenta las interdependencias de las actividades.
- c. Estima el número de periodos de trabajo que se necesitan para completar las actividades individuales.
- d. Analiza la secuencia de las actividades y duración de las actividades
- e. Desarrolla requerimientos de recursos para poder crear una programación.
- f. Controla los cambios a la programación del proyecto.
- g. Otros.....

SI	NO

4. ¿Se gestiona los costos del proyecto?

- a. Determina que recursos de personas, equipo, materiales se emplearán.
- b. Determina la cantidad de recursos de cada uno que se debe utilizar para ejecutar las actividades del proyecto.
- c. Desarrolla una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.
- d. Asigna el estimativo general de costos a los ítem individuales de trabajo.
- e. Controla los cambios del presupuesto.
- f. Otros.....

SI	NO

5. ¿Se gestiona la calidad del proyecto?

- a. Identifica que estándares de calidad son relevantes al proyecto.
- b. Determina como satisfacer estos estándares de calidad.
- c. Evalúa el desempeño general del proyecto de manera regular.
- d. Monitorea resultados específicos del proyecto para determinar si cumplen con los estándares relevantes de calidad.
- e. Identifica maneras de eliminar las causas de desempeño no satisfactorio.
- f. Otros.....

SI	NO

6. ¿Se gestiona los recursos humanos del proyecto?

- a. Identifica, documenta y asigna roles de proyecto.
- b. Asigna responsabilidades de relaciones de reporte del personal.
- c. Consigue los recursos humanos necesarios para asignar al proyecto.
- d. Desarrolla habilidades individuales y de grupo para el mejoramiento del desempeño del proyecto.
- e. Otros.....

SI	NO

7. ¿Se gestiona las comunicaciones del proyecto?

- a. Determina las necesidades de información y comunicación de los partidos interesados del proyecto.
- b. Hace que la información necesaria este disponible para los partidos interesados del proyecto de manera oportuna.
- c. Colecta y disemina la información de desempeño que incluye reportes de status, medición de avance y pronósticos.
- d. Genera y recoge información para formalizar la terminación del proyecto.
- e. Otros.....

SI	NO

8. ¿Se gestiona los riesgos del proyecto?

- a. Determina que riesgos posiblemente afecten al proyecto.
- b. Documenta las características de cada uno de los riesgos.
- c. Evalúa los riesgos y las interacciones del riesgo para evaluar el rango de posibles resultados del proyecto.
- d. Define pasos de mejoramiento para el aprovechamiento de oportunidades o respuesta a amenazas.
- e. Responde a cambios en el riesgo sobre la ejecución del proyecto.
- f. Otros.....

SI	NO

9. ¿Se gestiona la procuración del proyecto?

- a. Determina que materiales o equipos adquirir y cuando.
- b. Documenta los requerimientos de materiales e identifica los proveedores potenciales.
- c. Escoge de entre los proveedores potenciales
- d. Administra las relaciones con el proveedor.
- e. Cierra y negocia el contrato incluyendo la resolución de cualquier ítem abierto.
- f. Otros.....

SI	NO

## ANEXO C

### Procesos de Planeación y Control

Entrevistado: .....

Cargo: .....

1. ¿A que nivel desarrolla la planificación del proyecto?

- Genérico
- Especifico
- Ninguno

2. ¿Cuándo realiza la planificación del Proyecto?

- Antes del inicio del proyecto
- Durante el inicio del proyecto
- Otros.....

3. ¿Qué métodos de planeación utiliza para ejecutar el proyecto?

- a. Diagrama de barras o de Gantt
- b. CPM - Método del camino crítico
- c. PERT – Evaluación del programa y técnica de revisión
- d. FLM – Método de línea de flujo o Ciclograma
- e. Otros.....

SI	NO

4. ¿Quién realiza la cuantificación de los recursos (humanos, materiales y equipos)?

- Área de planeamiento de la empresa
- Área de presupuestos de la empresa
- Ingeniero del proyecto
- Asistente del proyecto
- Maestro
- Otros.....

5. ¿Qué movimientos financieros desarrolla para el proyecto?

- a. Flujo de ingresos y de egresos
- b. Flujo de caja
- c. Interés financieros
- d. Margen económico
- e. Cuadro de desembolsos
- f. Otros.....

SI	NO

#### A. Planeación de Procesos de Núcleo

6. ¿Define las actividades antes de que sean programas y costeadas?

- a. Desarrolla un alcance escrito como base para decisiones futuras.
- b. Subdivide los paquetes de entrega de un proyecto en componentes más pequeños y manejables
- c. Identifica las actividades específicas que deben de ser ejecutadas para producir los diferentes paquetes del proyecto.
- d. Identifica y documenta las dependencias entre actividades.
- e. Estima el número de períodos de trabajo que se requieren para completar las actividades individuales.
- f. Analiza las secuencias de actividades, duraciones de actividades y requerimientos de recursos para ejecutar las actividades del proyecto.
- g. Determina que recursos personas, equipos y materiales y que cantidades se deben de usar para ejecutar las actividades del proyecto.
- h. Desarrolla una aproximación de los costos de los recursos que se requieren para completar las actividades del proyecto.
- i. Distribuye el estimativo de costos global a los ítem del trabajo.
- j. Toma los resultados de otros procesos de planeación y coloca en un documento consistente y coherente.
- k. Otros.....

SI	NO

B. Planeación de Procesos facilitadores

7. ¿Identifica las interacciones de procesos de planeación que puedan significar un riesgo?

- a. Identifica cual es el standard de calidad que es relevante al proyecto y determina como satisfacerlo.
- b. Identifica, documenta, asigna roles de proyecto responsabilidades y relaciones para los reportes.
- c. Consigue los recursos humanos y asigna al trabajo del trabajo del proyecto.
- d. Determina que información y comunicaciones se necesitan para los partidos interesados: Quien necesita que información, cuando lo va ha necesitar y de que manera se le va a dar.
- e. Determina que riesgos tendrán posibilidad de afectar el proyecto y documenta las características de cada uno.
- f. Evalúa el riesgo y las interacciones del riesgo para cuantificar el rango de posibles resultados del proyecto.
- g. Define pasos constructivos para dar respuesta a oportunidades o respuestas a amenazas.
- h. Determina que comprar y cuanto.
- i. Documenta requerimientos de producto e identifica posibles proveedores
- j. Otros.....

SI	NO

C. Control de Procesos de Núcleo

1. ¿Define las actividades antes de que sean programas y costeadas?

- a. Coordina los cambios a través de todo el proyecto.
- b. Colecta y disemina información de la ejecución. Esto incluye reportar status, medición del avance y pronósticos.
- c. Otros.....

SI	NO

D. Control de Procesos facilitadores

2. ¿Identifica las interacciones de procesos de planeación que puedan significar un riesgo?

- a. Controla los cambios hechos a la programación del proyecto.
- b. Controla los cambios en el presupuesto del proyecto.
- c. Monitorea los resultados específicos del proyecto par determinar si estos cumplen con los estándares de calidad pertinentes.
- d. Identifica maneras de eliminar causas de ejecución no satisfactorias.
- e. Responde a cambios en el riesgo a través del proyecto.
- f. Otros.....

SI	NO

3. ¿Qué métodos de control de costos y tiempo utiliza para llevar el proyecto?

- a. Control mediante el método de curvas "S"
- b. Sistema de administración del VTR "Valor Ganado"
- c. Lean Construcción
- d. Costo mínimo duración optima
- e. Otros.....

SI	NO

4. ¿Qué herramientas de control de calidad utiliza para llevar el proyecto?

- a. Diagrama de Pareto
- b. Diagrama de causa - efecto
- c. Diagrama de flujo
- d. Otros.....

SI	NO

## ANEXO D

### Cuestionario para Obreros

1. Cuadrilla a la que pertenece

- Concreto
- Encofrado
- Acero
- Albañilería
- Revoques
- Acabados
- Eléctricos
- Gasfiteros

2. Categoría

- Peón
- Oficial
- Operario
- Capataz
- Maestro

3. Número de integrantes de su cuadrilla

4. ¿Qué hace si no tiene material a la mano?

- Lo busco
- Debo esperarlo
- Realizo otra labor
- Se lo comunico al jefe de cuadrilla
- Se le comunico al ingeniero

5. ¿Por qué cree que no tiene listo sus materiales?

- Es material que no puedo transportar y debo esperarlo
- Porque no llegan a obra a tiempo
- Porque no están en almacén
- Porque no se me comunica con anticipación el trabajo que debo realizar
- Otros:

6. A su parecer cuando los materiales no están a la mano, ¿Quién lo resuelve?

- Usted mismo
- El jefe de cuadrilla
- El capataz
- El ingeniero de obra
- Otros:

7. ¿Cómo considera la ubicación del almacén de obra?

- Muy lejos
- Lejos
- Relativamente cerca
- Cerca

8. ¿Cuánto tiempo considera usted que pierde en transportar los materiales durante todo el día?

- Menos de 1 hora
- 1 – 2 horas
- 3 – 4 horas
- Más de 4 horas

9. Si dependiera de usted, ¿Cómo mejoraría esta situación?

- Delegaría a alguien la tarea de observar que materiales se requerirán para las labores del día siguiente.
- Pediría que los materiales estén en obra con suficiente anticipación
- Planificaría mejor las labores diarias de cada cuadrilla para evitar problemas de abastecimiento de materiales.
- Otros:

## BIBLIOGRAFÍA

1. AJENJO, Alberto Domingo (2005)  
Dirección y Gestión de Proyectos, Un enfoque práctico  
2da. Edición Alfaomega grupo editor, S.A.
2. BRICEÑO, Balarezo Omar (2003)  
Implantación del sistema de planeamiento y control de costos por procesos para empresas de construcción.
3. BROJT, David (2004)  
Project Management – Un enfoque de liderazgo y ejecución de proyectos en la empresa para aplicar el lunes por la mañana.  
Editorial Granica S.A. 2004
4. CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN (2004)  
Ing. Rubén Gómez Sánchez, Lecturas de Clase.  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción - UNI
5. CAPECO (2007)  
El Mercado de Edificaciones Urbanas en Lima Metropolitana y el Callao  
XII Estudio Año 2007
6. CAP REGIONAL LIMA (2007)  
Revista especializada de arquitectura, urbanismo y construcción  
Oficina de Informática del CAP. Edición N° 1 Ene.-Feb. 2007
7. CONSTRUCCIÓN E INDUSTRIA (2007)  
Revista de la Cámara Peruana de la Construcción  
Boletín de Indicadores Económicos - febrero 2007
8. CONTABILIDAD PARA LA CONSTRUCCION (2005)  
Ing. Duran Rodolfo Querol, Apuntes de clase  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción – UNI
9. CIRIA, SP 154 London (2002)  
A simple guide to Controlling Risk
10. DURAN, Rodolfo Querol (1999)  
Curso de flujo de caja y Valor Actual.  
Centro Corporativo de Aprendizaje Graña y Montero, Ago. 1999
11. GESTION INMOBILIARIA (2004)  
Arq. MDI Héctor Kuroiwa Z., Apuntes de Clase  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción – UNI
12. GESTION COMERCIAL (2005)  
Arq. MDI Héctor Kuroiwa Z., Apuntes de Clase  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción - UNI
13. GESTION LOGISTICA - PROCURA (2004)  
Ing. Duran Rodolfo Querol, Apuntes de clase  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción – UNI

14. INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA (2002)  
Construcción y Supervisión de obras. ED. ICG  
Programación de obras y costos en obras civiles. Juan Ríos Segura.
15. KOTTER, Jhon Peter (1999)  
La verdadera labor de un líder, editorial Norma, 1999.
16. MORRIS, Peter W. (1990)  
"Manejo de las interrelaciones en los proyectos – punto clave para el éxito del proyecto". En: CLELAND, D.I. & KING, W.R. Manual para la administración de proyectos. CECSA, México, 1990.
17. OVERSEAS BECHTEL, Inc. (2005)  
Introducción al control de Proyectos  
Bechtel – Project Control
18. PROYECT MANAGEMENT INSTITUTE (2004)  
A Guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK) (2004 ed.)  
Newtown Square, PA, US: Project Management Institute.
19. PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA CONSTRUCCIÓN (2004)  
Phd. Juan Ríos segura, Lecturas de Clase.  
Maestría en Gestión y Administración de la Construcción - UNI
20. RODRÍGUEZ, Castillejo Walter (2000)  
Técnicas modernas en el planeamiento, programación y control de obras.
21. SALINAS Seminario, Miguel (2002)  
Costos, Presupuestos, Valorizaciones y Liquidaciones de obra  
Instituto de la Construcción y Gerencia
22. SÁNCHEZ Soto, Rubén Gómez (2004)  
Herramientas Modernas para la Gerencia de Proyectos  
Ingeniería y Servicios Tecnológicos SAC. Lima Nov. 2004
23. SÁNCHEZ Soto, Rubén Gómez (2003)  
Sinergia del marco lógico, el PMBOK y el ISO 9001:2000  
Ingeniería y Servicios Tecnológicos SAC. Lima Oct. 2003
24. SÁNCHEZ Soto, Rubén Gómez (2004)  
Calidad en la Construcción  
Ingeniería y Servicios Tecnológicos SAC. Lima Oct. 2004
25. SENLLE, Andrés y Rosa, Torres (2000)  
Las respuestas sobre las Normas ISO 9000. Primera Edición. Editorial THAU SL,  
2000.
26. SERPEL Bley, Alfredo (1993)  
Administración de Operaciones de Construcción.  
Ediciones Universitarias Católica de Chile, 1993
27. SPINNER M. P. (1997)  
Project Management, Principles and Practices, Prentice Hall-International