

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**“ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO, PROGRAMACIÓN
Y SISTEMA DE CONTROL Y SU INCIDENCIA EN LA
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS, APLICADA AL
EDIFICIO TORRES DEL RÍO.”**

AUTOR: Luis Palate Moyolema

TUTOR: Ing. Msc. Fabián Arias Herdoíza

Ambato – Ecuador

2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

Cumpliendo con lo que estipula la Tutoría, CERTIFICO: que el informe final del trabajo de investigación sobre el tema: **“ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO, PROGRAMACIÓN Y SISTEMA DE CONTROL Y SU INCIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS, APLICADA AL EDIFICIO TORRES DEL RÍO.”** elaborado por el autor: Luis Alonso Palate Moyolema, egresado de esta facultad, Carrera de Ingeniería Civil, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Pregrado.

Ambato, Abril de 2012

.....

Ing. Msc. Fabián Arias Herdoíza

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: **“ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO, PROGRAMACIÓN Y SISTEMA DE CONTROL Y SU INCIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS, APLICADA AL EDIFICIO TORRES DEL RÍO.”**, como también los contenidos, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad del autor de este trabajo de grado.

Ambato, Abril de 2012

.....

Luis Alonso Palate Moyolema

AUTOR

DEDICATORIA

Al Señor, mi Dios omnipotente; a mis padres María y Juan, quienes hicieron todo el esfuerzo para que salga adelante; a mis hermanos Segundo, María, Carlos, por el apoyo y confianza; a mi esposa Gina y mi hijo Luis Alexander mis amores, todos ellos ejemplos de amor y lucha.

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, a las autoridades y profesores, por los conocimientos impartidos, al Ingeniero Fabián Arias Herdoíza tutor de la investigación realizada, al Ingeniero Luis Soria Paredes gerente de la constructora “luis sori p.& asociados” por el invaluable aporte de los datos técnicos para el desarrollo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIII

B. TEXTO

CAPÍTULO 1.....	2
1. EL PROBLEMA.....	2
1.1. TEMA:.....	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	3
1.2.3. PROGNOSIS.....	4
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	4
1.2.6. DELIMITACIONES.....	5
1.2.6.1. DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	5
1.2.6.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.4. OBJETIVOS	6
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6

CAPÍTULO 2.....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	8
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.2.1 PRESUPUESTO	8
2.2.1.1 INTRODUCCION.....	8
2.2.1.2 QUE ES UN PRESUPUESTO.....	8
2.2.1.3 CUALIDADES DE UN PRESUPUESTO.....	9
2.2.1.4 FUNCIONES DE LOS PRESUPUESTO.....	10
2.2.1.5 IMPORTANCIA DE LOS PRESUPUESTOS.....	10
2.2.1.6 OBJETIVOS DE LOS PRESUPUESTOS.....	10
2.2.1.7 FINALIDADES DE LOS PRESUPUESTOS.....	11
2.2.1.8 PRESUPUESTO DE OBRA.....	11
2.2.1.9 COSTOS DIRECTOS.....	12
2.2.1.10 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	12
2.2.1.11 COSTOS INDIRECTOS.....	19
2.2.2 PROGRAMACIÓN DE OBRA	22
2.2.2.1 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN.....	25
2.2.2.2 MÉTODO PERT (Program Evaluation and Review Technique).....	26
2.2.2.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA PROGRAMACIÓN DE REDES PERT.....	31
2.2.2.4 MÉTODO CPM (Critical Path Method).....	33
2.2.2.5 DIFERENCIAS ENTRE PERT Y CPM.....	35
2.2.2.6 ANÁLISIS DEL FACTOR COSTO-TIEMPO.....	36
2.2.2.7 LA PENDIENTE DE COSTO.....	37
2.2.2.8 PROGRAMACION DE OBRA CON PROJECT 2007.....	37
2.2.3 CONTROL.....	40
2.2.3.1 CONTROL DE PROGRAMACIÓN.....	41
2.2.3.2 VIGILANCIA DEL PROYECTO.....	41

2.2.3.3 REPROGRAMACIÓN.....	43
2.2.3.4 CONTROL DE COSTOS.....	44
2.2.3.5 CONTROL PRESUPUESTAL.....	47
2.2.3.6 CONTROL DESDE LA MANO DE OBRA.....	48
2.2.3.7 EN REFERENCIA A LA COORDINACIÓN ENTRE LO CONTROLES.....	48
2.3 HIPÓTESIS.....	49
2.4 VARIABLES DE ESTUDIO	49
2.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	49
2.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	49
 CAPÍTULO 3.....	 51
 3. METODOLOGIA.....	 51
3.1 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN.....	51
3.2 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	51
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	52
3.3.1 POBLACIÓN.....	52
3.3.2 MUESTRA.....	52
3.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	53
3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	53
3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	54
3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	54
3.5.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	55
3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	55
3.6.1 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	55
3.6.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	55
 CAPÍTULO 4.....	 57
 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	 57
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	57

4.1.1 PREGUNTA N° 1.....	57
4.1.2 PREGUNTA N° 2.....	58
4.1.3 PREGUNTA N° 3.....	59
4.1.4 PREGUNTA N° 4.....	60
4.2 INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	61
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	61
CAPÍTULO 5.....	63
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
5.1. CONCLUSIONE.....	63
5.2 RECOMENDACIONES.....	64
CAPÍTULO 6.....	67
6. PROPUESTA.....	67
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	67
6.11 TITULO.....	67
6.1.2 INSTITUCIÓN EJECUTORA.....	67
6.1.3 BENEFICIARIOS.....	67
6.14 UBICACIÓN.....	67
6.15 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	68
6.1.6 ALCANCE.....	69
6.2 ANTECEDENTES.....	69
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	69
6.4 OBJETIVOS.....	70
6.4.1 OBJETIVOS GENERALES.....	70
6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	70
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	70
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	71
6.6.1 DESCOMPOSICIÓN DEL PROYECTO EN ACTIVIDADES.....	71
6.6.2 CUANTIFICACIÓN DE LOS RUBROS.....	73

6.6.2.1 OBRAS PRELIMINARES.....	73
6.6.2.2 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO.....	81
6.6.2.3 MAMPOSTERIA ENLUCIDOS Y CONTRAPISO.....	94
6.6.2.4 ACABADOS.....	101
6.6.2.5 INSTALACIONES ELECTRICAS.....	104
6.6.2.6 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.....	105
6.6.2.7 INSTALACIONES ESPECIALES.....	108
6.6.2.8 CARPINTERÍA DE MADERA.....	108
6.6.2.9 ALUMINIO Y VIDRIO.....	109
6.6.2.10 PINTURA.....	109
6.6.2.11 RESUMEN DE CANTIDADES DE OBRA.....	110
6.6.2.12 PRESUPUESTO DESPUÉS DEL ANÁLISIS DEL PRECIO UNITARIO.....	111
6.6.3 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN.....	112
6.6.3.1 LA MATRIZ DE PRECEDENCIA.....	112
6.6.3.2 TÉCNICAS DIAGRAMÁTICAS PARA CPM Y PERT.....	114
6.6.3.3 CÁLCULOS DEL PASO HACIA DELANTE.....	115
6.6.3.4 CÁLCULO DE PASOS HACIA ATRÁS.....	116
6.6.3.5 CÁLCULO DE LA RUTA CRÍTICA EN LA RED.....	117
6.6.3.6 HOLGURA DERIVADA DE LOS VALORES DE TIEMPO DE LA ACTIVIDAD.....	123
6.6.3.7 CALCULO DE TIEMPOS DE HOLGURAS DE LAS ACTIVIDADES	125
6.6.3.8 REPRESENTACIONES GRÁFICAS.....	128
6.6.3.9 DIAGRAMA DE BARRAS.....	128
6.6.4 MICROSOFT PROJECT.....	129
6.6.5 CONTROL A TRAVÉS DEL CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	133
6.6.5.1 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	133
6.6.5.2 DIAGRAMA DE GANTT.....	133
6.6.5.3 CONTROL ACORDE AL CRONOGRAMA.....	134
6.6.5.4 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS REPRESENTADO	

LAS HOLGURAS Y LA RUTA CRÍTICA.....	137
6.6.5.5 GRÁFICAS DE INVERSIÓN ACUMULADA DE LOS TIEMPOS TEMPRANOS Y TARDÍOS.....	137
6.7 ADMINISTRACIÓN.....	141
6.8 PREVISIÓN DE EVALUACIÓN.....	141
BIBLIOGRAFÍA.....	143

C. MATERIALES DE REFERENCIA

ANEXO A.....	145
RUBROS DE PROYECTO.....	145
ANEXO B.....	146
PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y ESTRUCTURALES.....	146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.4.1 Variable independiente.....	53
Tabla 3.4.2 Variable dependiente.....	54
TABLA 4.1.1. RESULTADOS PREGUNTA 1.....	57
TABLA 4.1.2. RESULTADOS PREGUNTA 2.....	58
TABLA 4.1.3. RESULTADOS PREGUNTA 3.....	59
TABLA 4.1.4. RESULTADOS PREGUNTA 4.....	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Diagrama de redes ruta crítica.....	122
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS TIEMPO TEMPRANO PROJECT.....	127
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS TIEMPO TARDÍO PROJECT.....	128
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS TIEMPO TEMPRANO BARRAS GANTT.....	135
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS TIEMPO TARDÍO BARRAS GANTT.....	136
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS REPRESENTADO LAS HOLGURAS Y LA RUTA CRÍTICA.....	138
GRÁFICA DE TIEMPO Vs. % INVERSIÓN ACUMULADA DE LOS TIEMPOS TEMPRANOS.....	139
GRÁFICA DE TIEMPO Vs. % INVERSIÓN ACUMULADA DE LOS TIEMPOS TARDIOS.....	140

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO ACADÉMICO DE INGENIERO CIVIL

“ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO, PROGRAMACIÓN Y SISTEMA DE CONTROL Y SU INCIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS, APLICADA AL EDIFICIO TORRES DEL RIO.”

Autor:

Tutor: Ing.....

Fecha: Abril de 2012

RESUMEN EJECUTIVO

Para el siguiente trabajo se realizó un análisis de rendimientos y descomposición minuciosa de los elementos correspondientes a un proyecto y precios unitarios de cada una de las actividades definidas que determinará el presupuesto correspondiente a la obra.

Para el proceso de programación se utiliza el método PER/CPM y Microsoft Project que se basa en el método de programación por camino crítico, usando diagramas de Gantt, que formula un orden de ejecución del proyecto determinando la duración de la obra y a manejar los tiempos adecuados para cada una de las actividades por etapas, lo cual ayudará a manejar un control por medio de diagramas de Barras Gantt en el que se muestra las fechas de inicio y final.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

[Escribir texto]

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1 TEMA:

“ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO, PROGRAMACIÓN Y SISTEMA DE CONTROL Y SU INCIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS, APLICADA AL EDIFICIO TORRES DEL RIO.”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACION DEL PROBLEMA

A través del tiempo las personas relacionadas con el gremio de la construcción no le han dado la suficiente importancia y dedicación al planteamiento necesario y justo para la construcción o ejecución de un proyecto civil.

Un proyecto sin un norte claro, sin una ruta trazada, es un proyecto que se pierde en la desorganización del caos; si bien muchas empresas funcionan de manera caótica, y obtienen algún lucro en sus actividades y completan el trabajo, definitivamente podrían hacerlo mucho mejor al contar con las herramientas de organización y de planeación apropiadas, y es allí donde entra el presupuesto, programación y sistemas de control a jugar un papel muy importante para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Por esta razón, nace la necesidad de elaborar un material de ayuda de presupuesto, programación y sistemas de control en la construcción de edificios, con el objeto de enfatizar en esas etapas de obra, partes importantes del planteamiento de un proyecto arquitectónico.

Presupuesto, programación, y sistemas de control y su incidencia en la construcción de edificios da las bases principales para que el personal encargado de preparar el presupuesto y la programación del proyecto tenga las herramientas para realizar cada una de las etapas. En la parte correspondiente al presupuesto se observará la estructura básica para realizar los análisis de precios unitarios y sus componentes. En la segunda parte se hace énfasis en los sistemas de programación, de los cuales cada profesional a cargo de este elemento, escogerá el más adecuado según sus capacidades. En la tercera parte se hace énfasis en lo que se refiere en control de los materiales de construcción ya que se lo define como los cuerpos que integran las obras de construcción, cualquiera que sea su naturaleza composición y forma.

En nuestro país muchos profesionales se descuidan de detallar cuidadosamente todos los egresos por mínimo que sea logrando un presupuesto irreal de la obra a ejecutarse.

En nuestra provincia la falta de conocimiento del lugar del proyecto, distancia, las necesidades básicas, ha llevado al constructor a elaborar una mala programación del proyecto y por lo tanto a tener un costo no adecuado a la obra.

El grado de exactitud y eficiencia que debe tener el Ingeniero constructor al realizar un presupuesto también dependerá de la experiencia, habilidad y conocimiento.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

- Es importante realizar un seguimiento de las tareas necesarias para la consecución de un proyecto, así como, identificar y programar los recursos necesarios para que se realicen dichas tareas

- Con el análisis realizado se pretende llegar a la determinación de la importancia que genera en la construcción de una obra la elaboración de presupuesto, programación y sistemas de control.
- La organización y programación que puede conllevar una obra, determinará pérdidas o ganancias para el constructor, para lo cual es importante el estudio de presupuesto, programación y sistemas de control.
- Para la ejecución de una obra es importante establecer el tiempo en el cual están relacionadas con las actividades, que determina el plazo de ejecución de un proyecto.

1.2.3 PROGNOSIS

Se ha visto la necesidad de realizar un estudio que permitirá la intervención oportuna a arquitectos, ingenieros y empresas constructoras en determinar el plazo de ejecución de un proyecto.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué tipo de presupuesto, programación y sistemas de control deberá elaborarse para la construcción de edificios?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Se realiza un estudio detallado de un proyecto para la elaboración de un buen presupuesto?

- ¿Se cuenta con una buena programación para la construcción de edificios?

- ¿Qué tipos y sistemas de control se deberá aplicar en la construcción de edificios?

1.2.6 DELIMITACIONES

1.2.6.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El presente trabajo investigativo se realizará durante el periodo comprendido entre el 20 de Abril del 2011 y el 20 de Abril del 2012

1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

La investigación se lo realizará en el lugar de ejecución de la obra ubicada en la ciudad de Ambato y se analizará en la biblioteca de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, campus Huachi Chico del cantón Ambato de la provincia de Tungurahua.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En nuestro medio se ha podido constatar los problemas que ocasiona, en entidades públicas y privadas el no cumplimiento de las obras en el tiempo programado para el al haya sido previsto, sin duda esto ha sido la falta de planificación en el proyecto.

La presente investigación tiene el propósito de dar a conocer a los profesionales y estudiantes de obras civiles la importancia de un estudio de presupuesto, programación y sistemas de control, en la construcción de edificios con que se debe contar previo a la ejecución de un proyecto.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el presupuesto, programación y sistemas de control para la construcción de edificios.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar el método adecuado de programación, para construcción de edificios.
- Elaborar el presupuesto y sistemas control para construcción de edificios.
- Comprobar los resultados de programación, presupuesto y control para construcción de edificios.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El poco interés en realizar una buena planificación y control de los materiales ha creado serios problemas en los constructores de obras civiles, como alteraciones del tiempo estipulado del periodo de la obra, pérdidas económicas, demolición de estructuras por no cumplir con las especificaciones señaladas en la obra. Con lo mencionado anteriormente se tratará en lo posible de hacer un estudio minucioso y práctico para el lector.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 PRESUPUESTO

2.2.1.1 INTRODUCCION

El objetivo de la presente investigación documental es presentar un resumen coordinado de los conceptos que constituye la teoría de los presupuestos desde la perspectiva de diferentes autores. Principios conceptos, términos y temas que permitirán a quienes toma las decisiones en las empresas tener una base conceptual como guía.

2.2.1.2 QUE ES UN PRESUPUESTO

Es un plan de acción dirigido a cumplir una meta prevista, expresada en valores y términos financieros que, debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas

acciones previstas, este concepto se aplica a cada centro de responsabilidad de la organización.

También podemos decir que es un plan maestro detallado y cuantificado que muestra cómo serán adquiridos y usados los recursos de una empresa con el objeto de lograr éxito en sus operaciones.

2.2.1.3 CUALIDADES DE UN PRESUPUESTO

Aparte de cumplir con el objetivo de los costos, es utilizado además como herramienta permanente de información y de control, la realización de un presupuesto debe tener las siguientes características.

b) Sectorizado.- Con el fin de llegar a desarrollar el proyecto por etapas o sectores de obra de acuerdo al grado de avance y/o las necesidades de control del mismo.

b) Exacto.- De tal manera que el grado de aproximación de cada una de sus etapas sea el mejor logrado posible, con un alto grado de confiabilidad.

c) Dinámico y ágil.- De tal forma que para cada etapa permita arreglos y ajustes, en la medida que así se requiere.

En caso de necesidad, durante el desarrollo del proyecto si se requieren ajustes a especificaciones y el control del mismo debe aceptar modificaciones, ajustándose a las nuevas necesidades.

d) Controlable.- Que permita ejercer un control presupuestal antes y durante el desarrollo del proyecto, hasta su culminación.

El presupuesto se justifica en la medida en que se pueda obtener de él, la mayor y más eficiente utilización.

2.2.1.4 FUNCIONES DE LOS PRESUPUESTOS

La principal función de los presupuestos se relaciona con el control financiero de la organización.

El control presupuestario es el proceso de descubrir que es lo que se está haciendo, comparando los resultados con sus datos presupuestados correspondientes para verificar los logros o remediar las diferencias.

Los presupuestos pueden desempeñar, tanto roles preventivos, como correctivos dentro de la organización.

2.2.1.5 IMPORTANCIA DE LOS PRESUPUESTOS

- Los presupuestos son importantes porque ayudan a minimizar el riesgo en las operaciones de la organización.
- Sirven como mecanismo para la revisión de políticas y estrategias de la empresa y direccionarlas hacia lo que verdaderamente se busca.
- Cuantifican en términos financieros los diversos componentes de su plan total de acción.
- Las partidas del presupuesto sirven como guías durante la ejecución de programas de personal en un determinado periodo, y sirven como norma de comparación una vez que se haya completado los planes y programas.

2.2.1.6 OBJETIVOS DE LOS PRESUPUESTOS

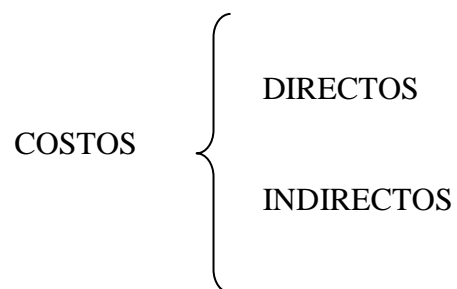
- Planear integral y sistemáticamente todas las actividades que la empresa debe desarrollar en un periodo determinado.
- Controlar y medir los resultados cuantitativos, cualitativos y fijar responsabilidades en las diferentes dependencias de las empresas para lograr el cumplimiento de las metas previstas.
- Coordinar los diferentes centros de costos para que se asegure la marcha de la empresa en forma integral.

2.2.1.7 FINALIDADES DE LOS PRESUPUESTOS

- Planear los resultados de la organización en dinero y volumen.
- Controlar el manejo de ingresos y egresos de la empresa.
- Coordinar y relacionar las actividades de la organización.
- Lograr los resultados de las operaciones periódicas.

2.2.1.8 PRESUPUESTO DE OBRA

Es un documento que tiene en cuenta todos los resultados obtenidos en la determinación de cuantificación, en los análisis de precios unitarios y que permite determinar el costo o valor de la obra a través de una información debidamente adecuada consignándose debidamente por separado los siguientes costos:



2.2.1.9 COSTOS DIRECTOS

Son los costos directamente imputables a la ejecución de una obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Son también aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado. Constituyen la suma de los costos de material, equipos, mano de obra y transporte necesarios para la realización de la obra.

2.2.1.10 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Es el proceso de cómo se determina el costo de cada una de las partes de una obra de acuerdo a la unidad de medida que estipula el reglamento de cuantificación.

El presupuesto para un edificio parte de un catálogo de conceptos similares al que anteriormente se mostró y en el que aparece la unidad y cantidad para cada concepto, si se añade su precio unitario y ambos se multiplican entre sí se obtiene el importe total de ese concepto; la suma de todos estos productos da el importe total o presupuesto de la obra.

En esencia, el análisis de los precios es similar en cualquier tipo de construcción, sólo que al emplearse frecuentemente como insumo materiales elaborados en obra y ser reiterativo su uso, se facilita el cálculo de los precios unitarios de los conceptos que los contenga determinando anticipadamente su importe, estos análisis se conocen como costos básicos; algunos ejemplos son los concretos hechos en obra, cimbras o los morteros que indistintamente se usan en el aplanado de un muro o para pegar el tabique recocado con que se construye.

Cualidades de un análisis unitario

Todo análisis unitario debe tener unas cualidades que podamos resumir así:

- a) Que sea ENTENDIBLE en lo que se espera de cada uno de los insumos utilizados, como referencia exacta, su unidad de medida, cantidad por unidad y valor unitario.
- b) Que sea REVISABLE total o parcialmente, de tal manera que eventualmente pueda ser sometido a los chequeos pertinentes.
- c) Que sea DINÁMICO, de tal manera que se acepte la posibilidad de revisiones, cambios, ajustes o actualizaciones totales o parciales, así como también debe presentar facilidades para su control.
- d) Que pueda ser CLASIFICABLE, dentro de un grupo, un capítulo o cualquier otro sistema en el presupuesto.
- e) Que pueda ser ORDENADO, en lo referente a las posibilidades por capítulos, etapas o sectores del proyecto.

Para nosotros es absolutamente claro, que la vigencia de un análisis unitario permanece mientras permanezcan vigentes todos y cada uno de los precios y cantidades unitarias de los insumos que en él intervinieron.

Especificaciones

Es la descripción detallada de características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto (proyecto). Para el caso de construcción de obras civiles se cuentan con especificaciones generales. Como por ejemplo, para edificaciones el Código Ecuatoriano de la Construcción, para el hormigón armado para obras sanitarias, para diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado. Para caminos y puentes existen las especificaciones del Ministerio de Obras Públicas.

En edificación las mejores especificaciones son aquellas que implícitamente señalan el proceso constructivo más conveniente para obtener la calidad requerida.

Cuando más exactas y detalladas sean las especificaciones, mayor aproximación con la realidad tendrá el costo en cuestión

Cuantificación

Es un término utilizado para definir debidamente las cantidades o magnitudes de cada una de las partes que conforma el proyecto o la obra que se piensa ejecutar y se encuentra debidamente definida en los planos y especificaciones técnicas.

Esta etapa también conocida como cubicación se refiere a la consecución de las cantidades de obra o lo que es lo mismo, la obtención de la cantidad medible de cada tipo de tarea o actividad diferente que se va a desarrollar durante todo el proceso de construcción del proyecto.

Esta parte CUANTITATIVA, es trabajable en la medida en que, previamente, están definidas las características CUALITATIVAS del proyecto, lo que significa definidos tanto los planos en su mejor detalle, como las especificaciones del mismo.

Las cantidades de obra deben tener las siguientes cualidades:

➤ ENTENDIBLE

Para que una persona interesada pueda buscar en ellas de manera sencilla la información necesaria.

➤ REVISABLE

Para poder en cualquier momento hacer chequeos, ajustes o actualizaciones, así como ser aptas para manejar mediante un sistema de control de presupuestos.

➤ CLASIFICADAS

Por sectores del proyecto, de tal manera que puedan trabajarse de igual forma durante la construcción, para realizar pedidos, modificaciones, ajustes, pagos al personal, etc.

➤ ESTAR COORDINADAS

Con la modalidad de control presupuestal escogida para el proyecto e inclusive con las actividades de la programación, por lo tanto con el control de la programación.

➤ ESTAR ORDENADAS

Por capítulos y etapas del proyecto, o por el sistema escogido para efectos de su control y su mejor utilización.

Para asignar a un concepto, la unidad correspondiente de volumen, área, longitud o peso, se tomará en cuenta la unidad del componente dominante, así como también la forma más fácil de llevar a cabo dicha medición, por ejemplo, la unidad para dimensionar el hormigón debería ser la tonelada métrica ya que el componente principal es el cemento y este se cotiza en esta unidad, pero debido a la dificultad de control en obra, esa medida nos conduce a la conveniencia de usar el m³.

Cuando un elemento medido por volumen presenta condiciones de semiconstante en una o en dos de sus medidas, es muy conveniente por facilidad de cálculo, dimensionarlos en m^2 , m por ejemplo aceras o bordillos de hormigón simple.

Mano de obra

Es un insumo que está referido al personal que interviene directamente en la ejecución de la obra para cada una de las subpartidas definiendo debidamente hasta 5 categorías para esta mano de obra.

La valoración del costo de mano de obra, en proyectos de construcción, es un problema dinámico y complejo puesto que lo determina el costo de la vida y el desarrollo del procedimiento de construcción diverso, debido a nuevos materiales, herramientas, tecnologías. Además de que su complejidad varia conforme a la dificultad o facilidad de realización, la magnitud de la obra a ejecutar, el riesgo o la seguridad en le proceso constructivo, el sistema de pago, la relación de trabajo, las condiciones climáticas, las costumbres locales, etc.

La valorización de la mano de obra, se puede lograr mediante la aplicación de diferentes sistemas:

- Por cotización o investigación de los costos de mano de obra, para el proyecto, en especial con las características propias del mismo.
- Por comparación con otros proyectos de similares características, tamaño, ubicación, recursos, etc. Del cual tengamos información reciente y actualizada.

- Por rendimientos de la mano de obra por hora hombre o por hora cuadrilla, tomados en obras de similares características.

Los Materiales

Se refiere a los insumos que intervienen directamente en la ejecución de la obra y que se refiere a los bienes o productos manufacturados o comerciales que se requieren para las ejecuciones de las obras.

Constituye los materiales uno de los elementos directos del costo de más influencia en la producción. Suponen, generalmente, más de la mitad del gasto total de las construcciones. En unas obras, las de ingeniería, lo justifica el consumo masivo de materiales básicos o elementales y en otras, las obras de inmuebles, el empleo de gran variedad de materiales que intervienen en su construcción, desde los básicos también, que acompañan a toda obra de albañilería, hasta la extensa gama de productos transformados que completan estas construcciones, dotándolas de servicios, de instalaciones y decoraciones.

Podemos mencionar como el cemento, agregados, porcelana, acero de construcción y otros que son de carácter netamente comercial y además constituye requisitos para la ejecución de la obra.

Para el desarrollo de los análisis de costo unitario en lo que concierne a material es necesario contar con la información de dos tipos.

- Cantidad de material que interviene en el análisis según su unidad de tipo comercial.
- Costo del material que interviene en el análisis según su unidad de tipo comercial.

Al realizar un proceso productivo, integramos materiales semielaborados, mano de obra, equipo y transporte para obtener un producto, por lo tanto los precios base de los materiales serán componentes de un precio unitario con valores en función del tiempo y del lugar de aplicación, en los costos base de los materiales deben incluirse los impuestos: como el IVA y el manipuleo de los mismos.

Maquinaria y Equipo

La maquinaria para la actividad de la construcción es uno de los bienes de capital más costoso; por ello, quien posee ésta, debe tener en cuenta el capital que ha invertido en su adquisición como un dinero susceptible de ser recuperado como utilidad razonable.

Considerando que el simple hecho de tener la propiedad de una maquina o equipo, implica una erogación permanente de recursos, algunos de ellos se calcula de forma independiente al grado de utilización del aparato; el valor de utilización del equipo, en una determinada actividad, puede establecerse con base en los siguientes factores:

- Tamaño y costo del equipo
- Tiempo de utilización
- Tiempo disponible para realizar la tarea
- Rendimientos del equipo
- Cantidad de obra a realizar
- Vida útil del equipo
- Costos de depreciación
- Costos de operación
- Costos de administración

Herramientas

Es un insumo que interviene en la ejecución de la obra como costo directo y que está en función proporcional de la mano de obra estimándose como costo de herramientas a un porcentaje que representaría el 5% del costo de la mano de obra.

En este elemento de herramientas se considera aquellos insumos que son operados manualmente sin dispositivos eléctricos o mecánicos y que van a ser suministrados por el propietario de la obra, dejando de lado aquellas herramientas que deben ser suministrados por el mismo trabajador de la obra.

El elemento herramienta en todos los análisis de costos o precios unitarios debe ser determinado o calculado en forma separada de modo tal que se pueda estimar el costo total de herramienta para toda la obra.

2.2.1.11 COSTOS INDIRECTOS

Es la suma de gastos técnicos-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

Se les llama también gastos generales, incluye todos los costos necesarios para facilitar o ejecutar una obra sin que su imputación sea específica a determinado rubro o etapa de la obra. Su valoración puede ser porcentual con respecto a los costos directos. En general son aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado.

Se define como los gastos generales necesarios para la realización de una obra no incluidos en los cargos directos que realiza el contratista tanto en sus oficinas centrales como en la obra, ya que comprende entre otros los gastos de organización de dirección, prestaciones sociales, financiamiento, etc. Los factores que incluyen en

los costos indirectos de las obras son característicos de la empresa, tipo de obra, valor de costo directo, tiempo de ejecución, ubicación de proyectos, plazo de ejecución y época de construcción.

- **Gastos generales**
- **Personal por administración**
- **Impuestos de la construcción**
- **Derechos ante las empresas de servicio publico**
- **Imprevistos**

Gastos generales

Contiene diferentes actividades y conceptos, está conformado con los siguientes ítems básicos:

- Obras provisionales
 - Campamentos
 - Cerramientos
 - Redes de servicio
 - Caminos y accesos

- Herramientas menores propiedad de la obra
- Maquinas, andamios, equipos y automotores
- Instalaciones provisionales de servicios públicos
- Equipamiento del campamento y de la oficina de la obra
- Papelería de consumo de obra
- Otros gastos generales, etc.

Personal por administración

Se refiere únicamente al personal directamente relacionado con las labores de obra, por lo tanto no debe ser confundido con el personal de la oficina coordinadora del proyecto, pues ese personal puede inclusive estar trabajando directamente en otras obras e inclusive en otras labores diferentes de la construcción.

- Personal directivo de obra
 - Director de obra
 - Residente

- Personal auxiliar directivo y de oficina en la obra
 - Auxiliar(es) de residente
 - Personal para elaboración de control
 - Inspectores de obra
 - Auxiliar de contabilidad
 - Secretarias
 - Almacenistas
 - Bodeguero
 - Mensajeros

Es lógico que el personal antes mencionado, no puede haber sido incluido en ningún análisis unitario, ni en cualquier ítem de los costos directos del presupuesto.

Impuestos de la construcción

Básicamente están referidos a dos conceptos, normalmente conocidos como, *el valor de la licencia de la construcción*.

Derechos ante las empresas de servicios públicos

Se refiere este concepto al pago por matrícula que se hacen en las obras nuevas, para contar con los derechos al servicio público correspondiente:

Servicio de energía

Servicio de agua potable

Servicio de alcantarillado

Servicio de teléfono

Imprevistos

Este concepto así como lo indica su nombre, no puede ser cuantificado ni siquiera de manera aproximada. No obstante, en casi todas las obras, por la experiencia de muchos constructores, es perfectamente aceptable colocar una cifra que cubra el riesgo de encontrar hechos durante la construcción, que lo tomen por sorpresa, y que incrementen sus costos de manera importante.

Los imprevistos pueden ser estimables a manera de porcentaje, que cubra cualquier concepto de obra.

2.2.2 PROGRAMACIÓN DE OBRA

Es la elaboración de tablas o gráficas en las que se muestran los tiempos de duración, de iniciación y de terminación de las actividades que forman el proyecto.

Es un término que utilizamos para establecer fechas de inicio, tiempo de duración y fechas de termino de las diversas actividades que conforman la ejecución de un proyecto considerando la relación que existe entre unos y otros; determinando finalmente el plazo total de ejecución del proyecto.

Por ejemplo un atraso o un adelanto en el tiempo de las actividades de una construcción, repercute necesariamente en los resultados de avance de otras actividades y de igual manera en los resultados económicos del proyecto. Lo mismo, que en una afectación en los recursos de dinero, necesariamente conlleva a la ejecución de las actividades se afecte inmediatamente. Es evidente, que el atraso en tiempo de una construcción causa inmediatamente afectación por lo menos en los costos financieros del proyecto, así como una disminución de los recursos económicos del mismo, inmediatamente se refleja en la velocidad de avance de obra.

El proceso de programación

Cuando el programa está a cargo del equipo proyectista resulta obvio el conocimiento del proyecto, planillas de locales, especificaciones técnicas, cómputos métricos, características del entorno y del terreno, accesos, climas recursos, etc. Y que lógicamente también necesita conocer los encargados del programa. Como en todo proceso, tendremos etapas de análisis, síntesis (con sus partes conceptuales, esquema, propuesta, cuantificaciones), evaluación crítica, retroceso y otra vez.

Está claro que como en todo proceso, tomamos una parte, sabiendo que comenzó antes, que hay factores exteriores y que no terminan con la formulación o corrección del programa.

- a) Inicialmente análisis y descomposición de la obra en sus elementos, estructuras, sistemas, sectores o partes fundamentales.

Resulta útil preparar una lista auxiliar de rubros.

- b) Tentativamente se formula un orden de ejecución en base al sistema constructivo proyectado a lo que ya comporta.

- c) Cálculos de tiempos, es la etapa siguiente después de haberse formulado los esquemas y propuestas en base a las decisiones del paso anterior.

Esencialmente la duración de cada trabajo, lo que es simple aparentemente.

$$DURACION = \frac{CANTIDAD}{RENDIMIENTO}$$

El cómputo de las cantidades que debe realizarse del ítem es un dato que conocemos de antemano o podemos conocer.

En cuanto al rendimiento, es la cantidad producida en el lapso elegido, por ejemplo en m³/día. El rendimiento involucra: la productividad de la mano de obra; las condiciones de trabajo; las herramientas adecuadas al proceso; la variación de capacidad del personal; la composición de la cuadrilla en cuanto relación entre número de oficiales y número de ayudantes; la mecanización del trabajo; la utilización de equipos adecuados y el factor de escala (relaciona la magnitud del trabajo con la manera de realizarlo).

Principios para programar

Cuando se han concretado las condiciones económicas y de organización de la producción, todavía existen algunos principios presente:

- 1) Los acopios de materiales son programables en forma paralela y anticipada al ítem respectivo de modo que no haya inversiones paralizadas ni paralización de obra por falta de materiales.

- 2) La cantidad de obreros necesarios debe permanecer con pocas variaciones (suspensiones o despidos) durante la mayor parte del plazo de obra (continuidad de la mano de obra).
- 3) Los equipos que se utilizarán deben trabajar sin interrupción, en toda su capacidad (continuidad del equipo).
- 4) Hay tres variables de cada trabajo: personal, lugar y tiempo. Esto significa definir para cada trabajo el gremio (su adiestramiento, composición, técnicas de trabajo), el lugar (sitio donde se realizará, nivel, superficie, transporte, interferencia y coordinación con otros trabajos, clima previsto, protección climática), y el tiempo (fecha de comienzo, duración, interrupciones, ritmo, producción en serie, fecha de terminación, simultaneidad con otros trabajos).

2.2.2.1 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN

Diagrama de Red

Se representa mediante una flecha llamado marco o rama. El principio y el fin de cada actividad se representan mediante un círculo llamado nodo. También se usa el término evento en conjunción con los nodos. Un evento representa la conjunción de actividades que conducen al nodo.

Es un método de programación que proporciona y mejora la programación elaborada por el método de Barras Gantt, puesto que el otro método de programación se relaciona una actividad con otra actividad a través de una representación en la que indica que una determinada actividad depende de la otra actividad. Los métodos que corresponden a una programación de redes son los siguientes:

2.2.2.2 MÉTODO PERT (Program Evaluation and Review Technique)

Es un método de redes que utiliza los tiempos probabilísticas para que puedan ejecutarse una actividad, es decir considera que una actividad puede ser ejecutada de acuerdo a los tiempos probables, según rendimiento en la obra y determinado los respectivos tiempos de duración.

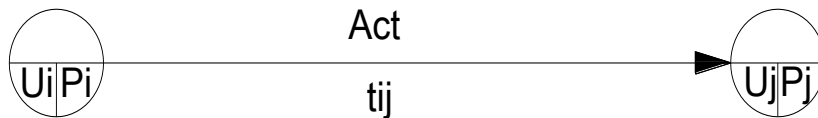
El diagrama Gantt es muy útil para observar la ejecución y registrar su avance. Tiene quizás el inconveniente de planificar y programar al mismo tiempo por lo que involucra procesos mentales y juicios de valor que convendría explicar. Queda entonces en claro que se pretende mejorar la planificación sistema Gantt en el sentido de averiguar que grado de simultaneidad se puede asignar a los trabajos, cuales son más importantes porque tiene la influencia decisiva en la obra, cuales se puede hacer en cualquier momento y cómo puede lograrse la terminación en tiempo mínimo o costo mínimo.

Para lograr una realización económica de obras, individualmente o en conjunto, se puede usar el sistema PERT, “técnicas de evaluación y supervisión de programas”, y que permite una mejor coordinación de los trabajos, la disminución de plazos de ejecución, economía en los costos de producción, conocimientos de probabilidades de cumplir un plazo prefijado de entrega, y, esto es importante, el control y detección con suficiente anticipación de los aspectos críticos que determinan de los aspectos críticos que determinan el éxito del programa.

Para realizar la planificación y programación PERT se realizan gráficos de redes, similares a las redes eléctricas. Su utilización sirve para preparar ofertas en licitación, para determinar plazos reales de ejecución, para adoptar durante la obra las correcciones al ritmo o sistemas que prevenga dificultades de terminación en plazo, proporciona informes periódicos del grado de cumplimiento, permite simular los

efectos de varias alternativas antes que ocurra y también informa sobre la probabilidad de cumplir exitosamente el programa tal como ha sido planificado.

El método PERT representa a una actividad de la siguiente manera:

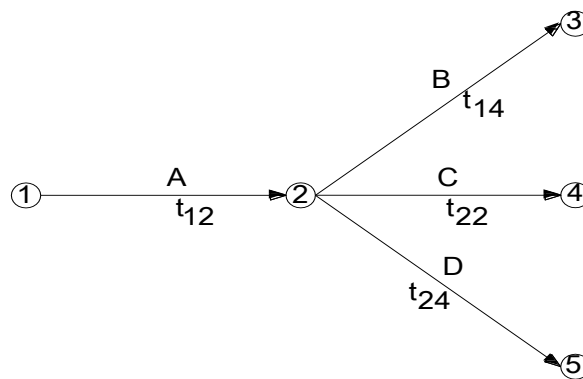
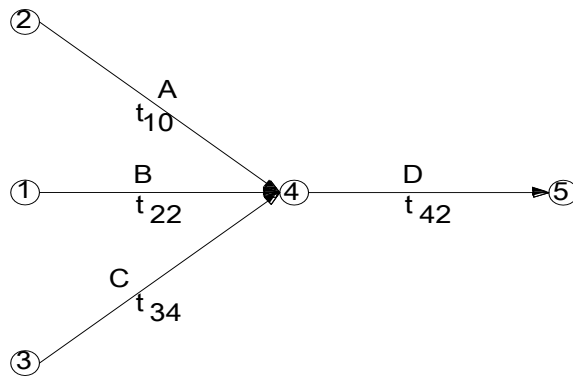


Dónde:

- Act = Actividad
- t_{ij} = Tiempo de duración
- i = Suceso de inicio
- j = Suceso de Terminación

La Actividad.- Está conformada por los sucesos de inicio y terminación y además debe consignarse la nomenclatura de la actividad y sus correspondientes tiempo de duración. En el método de redes es posible indicar que una actividad depende de la otra para lo cual se puede separar por un suceso que representa la terminación de una actividad y el inicio de otra actividad.

También es posible en redes indicar que para continuar con una actividad necesariamente se deberán haber culminado algunas actividades, o también que para continuar con varias actividades necesariamente se tiene que haber terminado una actividad mediante los esquemas siguientes:



En los casos en que haya necesidad de indicar que una actividad tiene una interrelación o continuación con otra se dibujará entre ambas una línea punteada, llamada *liga*, que tiene una duración de cero.

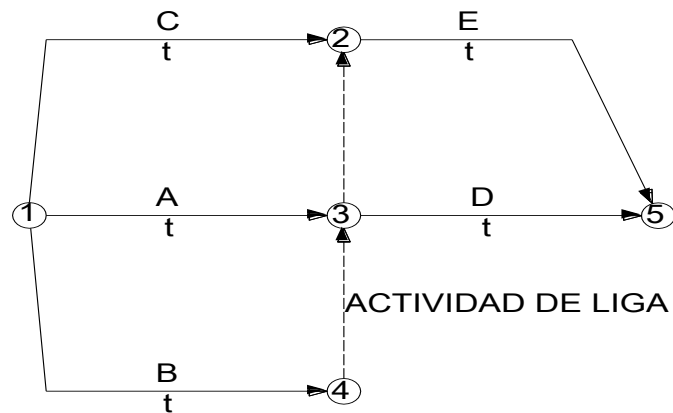
La liga puede representar en algunas ocasiones un tiempo de espera para poder iniciar la actividad siguiente.

ACTIVIDADES

A es anterior a D

B es anterior a D y E

C es anterior a E

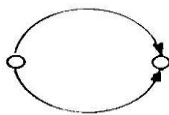


Varias actividades pueden terminar en un evento o partir de un mismo evento.

Al construir la red, debe evitarse lo siguiente:

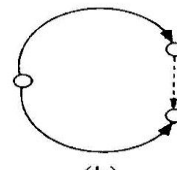
1. Dos actividades que parten de un mismo evento y llegan a un mismo evento. Esto produce confusión de tiempo y de continuidad. Debe abrirse el evento inicial o el evento final en dos eventos y unirlos con una liga.

(a) *Incorrecto;*



(a)

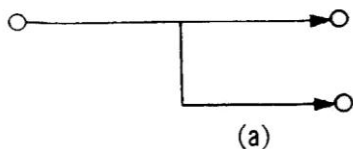
(b) *Correcto*



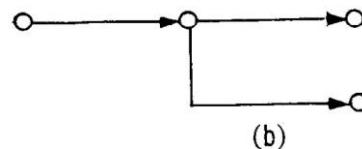
(b)

2. Partir una actividad de una parte intermedia de otra actividad. Toda actividad debe empezar invariablemente en un evento y terminar en otro. Cuando se presenta este caso, a la actividad base o inicial se le divide en eventos basándose en porcentajes y se derivan de ellos las actividades secundadas.

(a) *Incorrecto;*

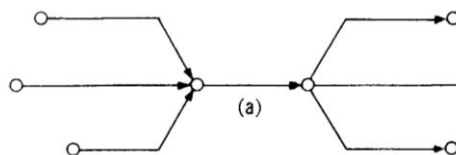


(b) *Correcto*

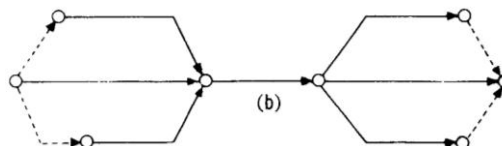


3. Dejar eventos sueltos al terminar la red. Todos ellos deben relacionarse con el evento inicial o con el evento final.

(a) *Incorrecto;*



(b) *Correcto*



Convenciones Generales

Para efecto del desarrollo de la red debemos plantear lo siguiente:

- a) Debe existir una relación biunívoca entre la flecha y la actividad debe considerarse que la flecha señala hacia donde se conduce para culminar tal actividad
- b) Cada actividad debe tener un suceso o evento de inicio y otro de culminación o terminación, no debe existir una actividad sin sus correspondientes sucesos.
- c) Las actividades se conectan para formar una red anteponiendo previamente las siguientes preguntas:

- Que es precedente a esta actividad?
- Que es posterior a esta actividad?
- Cuales actividades pueden hacerse simultáneamente?

2.2.2.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA PROGRAMACIÓN DE REDES PERT

1) Fijación de plazos

Como se ve, llamamos programación a la asignación de tiempos para cada actividad, y que como se verá, es un paso importante en el método PERT. Si bien se puede adoptar la unidad de tiempo que más se adecúe al problema, se utiliza frecuentemente en edificios la semana de 5 días de trabajo como unidad de expresar plazos de ejecución.

Tiempo (t).- Para el método de redes es necesario expresarle la duración de cada actividad en unidades de tiempo pudiendo ser, horas, días, semanas etc. Esto se realiza tomando en cuenta la magnitud del proyecto. En el caso de obra generalmente se utiliza los días calendarios (considerando domingos y feriados) o también se considera los días hábiles (sin considerar domingo ni feriados).

2) Cálculos de tiempos

Con la información de experiencia de algunos profesionales, o de libros, necesitamos determinar la duración estimada de cada trabajo, que no será un solo valor sino tres:

Tiempo optimista (t_0).- Es el menor tiempo que puede emplearse en las condiciones más benignas, suponiendo que no se produce ningún contratiempo y considerando recursos limitados.

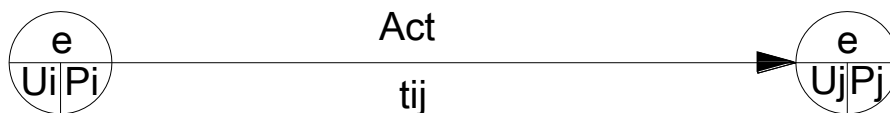
Tiempo probable (t_m).- Es el estimado de tiempo que tiene más probabilidad, basándose en experiencias anteriores.

Tiempo pesimista (t_p).- Es el mayor lapso de tiempo que se emplearía si ocurren todos los imprevistos posibles en la situación más adversa.

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

A partir de estos valores estimados se calcula el **Tiempo esperado** que es un plazo muy probable. Entonces (t_e) es el tiempo que asignamos para efectuar el trabajo.

3) Numeración de los eventos o nudos (e)



Para mejor ordenamiento se aconseja ubicar los nudos simultáneos en líneas verticales y numerarlos de bajo hacia arriba y de izquierda a derecha según el orden cronológico. De más está decir que cada actividad empieza en el nudo izquierdo y termina en el nudo derecho.

4) Resolución de la malla

Bien, y que son los eventos? Fechas. Fechas en las que comienzan y terminan los ítems y que tienen cierta oscilación o margen debido a que los tiempos asignados a cada ítem también tienen su variación.

Definimos entonces algunos valores:

Plazo mínimo de comienzo (P_i) o terminación (P_j): fecha más temprana en que puede comenzar o terminar una actividad siempre que se hayan completado las precedentes en el plazo fijado.

Plazo máximo de comienzo (U_i) o terminación (U_j): se fija igual que el anterior sin que se perturben las fechas de actividades que deban ejecutarse.

Es decir que cada actividad tiene una fecha de comienzo oscilante y una fecha de terminación también oscilante. De esto resulta que cada actividad tiene un margen en el plazo acordado mientras no afecte el desarrollo o el comienzo de las otras actividades.

Para hacer esto de una manera ordenada y siendo fundamental este paso para encontrar la forma más rápida de realizar el trabajo, se harán en las siguientes apreciaciones **Holguras**.

2.2.2.4 MÉTODO CPM (Crítical Path Method)

El PERT/CPM fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores del proyecto. Primero, el PERT/CPM expone la "ruta crítica" de un proyecto. Estas son las actividades que limitan la duración del proyecto. En otras palabras, para lograr que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse pronto. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma

cantidad. Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura; esto es, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa. El PERT/CPM identifica estas actividades y la cantidad de tiempo disponible para retardos.

La búsqueda del camino crítico es el objetivo principal de los métodos PERT/CPM. El camino crítico es el que necesariamente se debe tener en cuenta para llegar al final, es el camino decisivo que se debe cumplir cuidadosamente. Es crítico el camino que requiere más tiempo en ser recorrido desde el comienzo hasta el final del trabajo, y el que se debe tratar de minimizar.

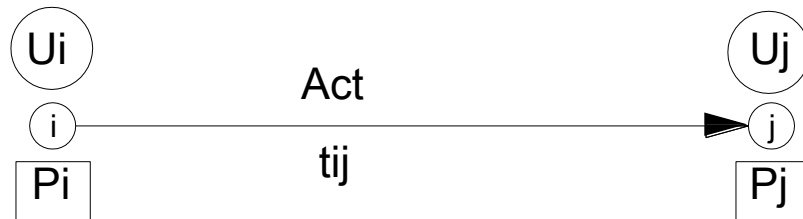
En una red puede haber varios posibles caminos críticos, habrá que elegir uno de ellos por el mayor grado de dificultades. Una vez que se ha encontrado el camino crítico, lógicamente serán actividades críticas las que se encuentren en ese recorrido.

Veamos cómo se halla el camino crítico por suma de tiempos mínimos y resta de máximos una vez hecho el diagrama:

- Sumar de izquierda a derecha tomando los plazos mínimos, se tendrán las fechas tempranas. Si concurren varias actividades a un nodo se toma la fecha mayor.
- Restar de derecha a izquierda tomando los plazos máximo, tendremos las fechas tardías.
- Determinar, los eventos con fechas tempranas y tardías coincidentes es decir con margen total igual a cero. Ese es el **camino crítico**.

Observando esta manera de encontrar el camino crítico se ve que es el camino más largo y este es el menor valor posible para realizar todo el programa.

Por consiguiente, ruta crítica, también es una secuencia de actividades, cuya holgura total sea cero.



En la figura se puede apreciar que en cada actividad de la red se encuentran cuatro lecturas; la primera y la última del evento i y la primera y la última del evento j .
Dónde:

Pi = Fecha temprano en que puede iniciar la actividad.

Pj = Fecha temprano en que puede terminar la actividad.

Ui = Fecha tardía en que puede iniciarla actividad.

Uj = Fecha tardía en que puede terminar la actividad.

Ahora bien, existen otras actividades que no son críticas, y para llegar a su clasificación necesitamos definir como:

Holgura total (HT), a la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la terminación de un proceso.

Holgura libre (HL), a la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la fecha primera de iniciación de las posteriores.

Holgura independiente (HI), a la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la fecha última de las anteriores y la fecha primera de las posteriores.

2.2.2.5 DIFERENCIAS ENTRE PERT Y CPM

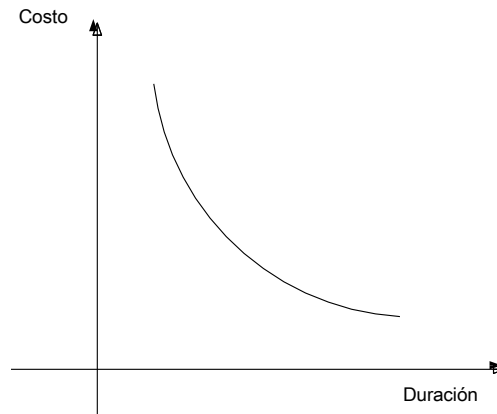
La principal diferencia entre PERT y CPM es la manera en que se realizan los estimados de tiempo. El PERT supone que el tiempo para realizar cada una de las actividades es una variable aleatoria descrita por una distribución de probabilidad. El CPM por otra parte, considera tiempos fijos y tiende a la optimización de costos y tiempos, ya sea hallando el costo mínimo en el menor plazo o la duración mínima del programa del menor costo.

2.2.2.6 ANÁLISIS DEL FACTOR COSTO-TIEMPO

Existe una relación directa entre los costos de las actividades del presupuesto y la duración de las mismas actividades en la programación ya que el trabajo efectuado es la combinación de estos dos conceptos.

Entendida la naturaleza de los costos y su relación con el tiempo, se aplicaran los anteriores conceptos para buscar la optimización de las duraciones. Aunque pueden existir diferentes maneras de lograrlo, estudiaremos dos de ellas: la utilización de cálculos aritméticos y las gráficas o curvas de costo-tiempo:

Las gráficas de costo tiempo representan los valores de los parámetros definidos anteriormente para diferentes opciones de duración. Se constituye indicando en el mismo plano, las curvas de costo directo, más las de costos indirectos, más los costos diferentes a los de construcción.



2.2.2.7 LA PENDIENTE DE COSTOS

Otra manera de ver estos conceptos, además de permitir reinar su apreciación, es la llamada *pendiente de costos* que inclusive permite detectar otras soluciones.

Se obtienen un valor promedio por unidad de tiempo y comparando sus resultados se pueden realizar un balance a favor o en contra de una decisión.

Su fórmula es la siguiente:

$$\text{Pendiente de costos: } P = \frac{\text{Diferencia entre los costos}}{\text{Diferencia entre las duraciones}}$$

2.2.2.8 PROGRAMACION DE OBRA CON PROJECT 2007

Es la nueva versión del programa central de administración de proyectos de Microsoft. Dispone de herramientas conocidas y sencillas de utilizar. Project nos permite administrar proyectos de forma independiente en el escritorio de un entorno, podemos planear, administrar y comunicar información de los proyectos, si cabe, con más eficacia que antes.

Proceso de administración del proyecto

La administración de proyecto consiste en planificar, organizar y administrar las tareas y recursos necesarios para llevar a cabo un objetivo definido, normalmente con limitación de tiempo y costo. Un plan puede ser desde algo tan simple como escribir en un bloc de notas una lista de tareas con sus fechas previstas de comienzo a fin hasta algo más complejo formado por miles de tareas y recursos con un alto presupuesto. La mayoría de planes de proyecto comparten partes comunes como la división del proyecto en partes más simples y por tanto de más fácil manejo, la programación de las tareas y el seguimiento del progreso del trabajo.

Creación de una programación: Esta es la primera fase en el desarrollo de un proyecto y aquí se debe evaluar y definir todas aquellas tareas en que se puede dividir y cuál es el tiempo que debe ocupar cada una de ellas.

En esta fase se debe describir cuales son las relaciones y dependencias entre las tareas que forman el proyecto, es decir, qué tareas se debe comenzar antes, cual debe esperar a que otras finalicen, qué tareas deben comenzar al mismo tiempo.

Asignación de recursos: Aunque es posible crear un programa sin asignar recursos a las tareas, normalmente es deseable programar que recursos (personal o equipos) van a realizar los diferentes trabajos del proyecto.

El costo es uno de los aspectos más importantes en la programación y control de un proyecto. Las consideraciones de costos determinan muchas veces la rapidez con que se lleva a cabo las tareas y como se emplean los recursos. En algunos casos, el éxito o fracaso de un proyecto se mide en función de la desviación entre los costos previstos y los costos finales.

Una vez asignado los costos de los diferentes recursos es posible desarrollar escenarios de costos del tipo “que pasaría”, mediante el ajuste de recursos y la posterior revisión del efecto de los cambios en los costos de la programación, es posible calcular el costo de completar una tarea, etc.

- **Tareas**
- **Recursos**
- **Costo de un recurso**
- **Costos fijos**
- **Asignar recursos**
- **Recursos de materiales**
- **Asignar un calendario base a un recurso**

Evaluación y ajuste de la programación: Una vez creado una programación se debe analizar, evaluar y ajustar para que se adapte a nuestras necesidades. Por ejemplo, si la fecha de finalización no satisface nuestras previsiones, se debe modificar la secuencia y/o duración de las tareas así como los recursos asignados para que se ajusten a los objetivos deseados y recalcular una nueva programación. También se debe utilizar diversas estrategias para reducir la longitud de las tareas, buscar y resolver recursos sobre asignados y reducir los costos del proyecto.

Adaptación de los cambios

Esta fase comienza una vez que se haya creado una planificación y concluye cuando el proyecto ha finalizado. En esta fase se realiza un seguimiento y ajuste de la programación para que refleje los cambios que se hayan producido a lo largo del desarrollo del proyecto.

Modelo de la administración del proyecto

Existen dos métodos que han sido utilizados en la planificación temporal de proyectos, estos son la técnica de evaluación y revisión de proyectos (PERT) y el método del camino crítico (CPM).

Método del camino crítico

Se trata de un modelo matemático que calcula la duración total de un proyecto basándose en la duración de cada tarea en particular y en sus dependencias, y que identifica qué tareas son críticas, es decir, que tareas deben terminarse a tiempo para el proyecto para que el proyecto se acabe a tiempo. Para la representación gráfica de este método de planificación temporal se utiliza los diagramas de Gantt, que muestran las actividades a realizar a lo largo de una escala de tiempo.

PERT (Técnica de evaluación y revisión de programas)

Este sistema utiliza probabilidades estadísticas para calcular las duraciones previstas. Hoy en día un diagrama PERT hace referencia gráfica de las relaciones entre tareas.

Un descuido en el diseño de una función, por ejemplo, puede retrasar el desarrollo de otras funciones posteriores.

2.2.3 CONTROL

Se realiza mediante la elaboración de tablas o gráficos que permiten conocer las consecuencias de un atraso o un adelanto, en cualquier actividad de un proyecto productivo y tomar las correspondientes decisiones.

2.2.3.1 CONTROL DE PROGRAMACIÓN

Los planes y programas, como instrumentos reguladores de la obra, lógicamente deben ser supervisados durante la ejecución de la misma. Supervisar significa obtener información sobre la realidad que se está construyendo de acuerdo al programa y su implementación. Durante la supervisión y como parte de sus tareas hay que medir cuantitativamente y cualitativamente lo realizado. Finalmente hay que controlar, comparando los documentos e información disponible, para tomar oportunamente las medidas que permitan el cumplimiento de los objetivos planificados.

El control típico de un proyecto incluye dos funciones principales, vigilancia y actualización. La vigilancia permite al administrador de la construcción determinar el avance de la obra y predecir la probabilidad de cumplir con el programa planeado. Cuando esto se determina que se sobrepasara el costo y el tiempo de ejecuciones señaladas, el plan se modifica o actualiza para ajustarse a los requerimientos del contrato.

De igual manera, el administrador de construcción puede vigilar los diversos “instrumentos” para medir el avance de la obra para determinar si el proyecto ha ido obedeciendo al programa planeado.

2.2.3.2 VIGILANCIA DEL PROYECTO

Por contacto directo

El administrador del proyecto puede obtener retroalimentación del campo mediante contacto y observación directa. Este procedimiento puede ser muy eficiente tanto en tiempo como en esfuerzo, pero requiere un gran sentido de colaboración entre el administrador y el personal de campo. El superintendente de campo transmite al

administrador los datos de entrega de material, y los datos de tiempo y costo. El administrador toma notas durante sus visitas a la obra y reúne toda la información mediante algún tipo de informe que se pueda evaluar posteriormente en función del objetivo que se esperaba lograr.

Mediante fotografía

Se puede obtener mediante la fotografía. Los contratistas han usado la fotografía durante muchos años para registrar el avance y proporcionar la documentación permanente de la obra. Las fotografías tomadas con esos propósitos se pueden utilizar para determinar aproximadamente la terminación del proyecto mediante una comparación de las secuencias fotográficas.

Una gran desventaja de la fotografía fija para todos los proyectos es que no se expresa nada acerca del tiempo que tomó la ejecución de las actividades de la obra.

A partir de las listas de revisión

Las listas de revisión son efectivas para obtener información de campo. Esto resulta mejor si los periodos de información son cortos, por ejemplo, diarios o semanales. Los periodos largos de información son causa de considerables inexactitudes en la información; por lo tanto deben evitarse.

Mediante la lista de actividades muy extensas se puede tener una información muy deficiente. Cuando en la lista aparecen muchas actividades, el superintendente no puede estar en posibilidad de obtener suficiente información sobre cada una de estas y entonces hace suposiciones acerca del grado de avance de aquellos en que hay duda.

Por diagrama de barras

Está estrechamente relacionado con las listas de revisión, en este se emplea el diagrama barras. Al principio del periodo se envía al campo una copia del diagrama del proyecto. El personal de supervisión marca directamente en la copia la obra terminada durante el periodo de reporte. Luego, el diagrama de barras marcado se regresa al administrador del proyecto.

De hecho tiene la ventaja de permitir al superintendente decidir sobre las actividades que se van a empezar, porque el diagrama de barras preparado en base al programa CPM contendrá probablemente las holguras de las actividades.

Mediante redes

Otra técnica para obtener retroalimentación del campo consiste en usar la red objetivo. Se proporciona una copia del diagrama de la red global a la supervisión de campo; luego, en esta copia se marca lo que se ha hecho en el periodo de control. A la copia se agregan anotaciones de eventos poco comunes o especiales, además de las actividades afectadas, antes de regresarla al administrador de la construcción.

La mayor ventaja de usar redes como medio de obtener información es que el superintendente tiene información completa acerca del estado del proyecto y pueden tomar buenas decisiones del campo.

2.2.3.3 REPROGRAMACIÓN

En esta etapa, y en base a las resultantes de la información recogida y analizada, vamos a realizar las operaciones de corrección, modificación, ampliación, etc., que resulten factibles según nuestro programa y las atribuciones de decisión otorgadas a la conducción. Esta información de la obra cumplida se puede comparar con las

previsiones del programa, pudiéndose hacer a través de planillas o sobre los gráficos del programa y de ambas maneras simultáneamente.

El análisis del estado de cumplimiento, que se traduce finalmente en una comparación, debe contener también las estimaciones suficientemente ciertas sobre las probabilidades de realización de aquellas tareas que se hallan en ejecución o próximas a serlo y cuyos recursos, por tal causa, ya pueden considerarse disponibles con seguridad.

Debe tenerse presente en esta etapa la situación generalizada de trabajar con recursos restringidos y que el excesivo optimismo en la reprogramación nos pueda frustrar las últimas ocasiones en que el programa pueda adecuarse a la realidad representada en los gráficos y planillas. Asimismo hay un control y evaluación paralelas sobre la marcha de los costos que nos darán el apoyo necesario para la decisión de programación.

2.2.3.4 CONTROL DE COSTOS

En la construcción se trabaja cada día con márgenes más reducidos por el mayor costo relativo de las obras y una creciente competencia. Entre las empresas constructoras va imponiéndose el convencimiento de que, sin un control riguroso y sistemático de la producción y el gasto, se camina a ciegas en los resultados económicos, a golpes de sorpresas, fiados muchas veces en precios aparentemente buenos y dejándose un tanto llevar de la manera intuición o la suerte. Es corriente conocer los resultados en balances anuales o lo que es peor, a la terminación o liquidación de una obra. Si los resultados son negativos, el remedio que pudiera aplicarse para corregir el quebranto llega tardío. Aun siguiendo de cerca estos resultados por simple conocimiento contable, continuara ignorándose las verdaderas causas de los beneficios o pérdidas si no se ha llegado a un análisis mediante el

control y estudios de costos. Aunque en una obra se registre un beneficio global, puede ocurrir que no se haya alcanzado el que hubiera correspondido si en algunas de sus unidades se ha trabajado con pérdida sin conocerlo y buscar a tiempo la corrección.

En otras industrias, los costos obedecen en gran medida a estándares preestablecidos, donde la producción es regular y perfectamente controlada. En la construcción todo es distinto. La mano de obra es cambiante, sufriendo los bruscos altibajos de la oferta y la demanda, la eventualidad y trasiego constante del personal en las variables coyunturas locales o comarcales, impiden preestablecer rendimientos y costos uniformes. Lo mismo ocurre con los materiales, especialmente los básicos y de mayor consumo, el transporte, oficios auxiliares, etc., que fluctúan constantemente, incluso en el mismo lugar y tiempo.

Dentro de una misma empresa constructora se trabaja simultáneamente con precios distintos para idénticas clases de obras, según el organismo o entidad que los hubiera contratado a la estimación del autor del proyecto, además de la inevitable y acentuada variación de precios que se producen en la pugna de concurso y subastas.

Este carácter heterogeneidad e irregular de la construcción, y en momentos ya de fuerte competencia, en que las ofertas se aquilatan al máximo y se reducen considerablemente los plazos de ejecución, obligan a una vigilancia estrecha y rigurosa de resultados económicos, que solo es posible conseguir empleando un sistema de control de costos metódicos y eficientes.

La obtención de los costos reales de cerca llevados al origen en el transcurso de las obras, es de doble utilidad. Cuenta así las empresas con un instrumento valioso para el estudio de obras nuevas, pudiendo lanzarse a la competencia con pleno conocimiento de los verdaderos costos actualizados de producción.

Determinación del costo

Es necesario armonizar la Contabilidad y el Control de Costos. Cada obra o grupo de obras similares en ejecución han de considerarse como hechos económicos independientes dentro de la ordenación general contable. Bajo el punto de vista de los costos, las obras se consideran divididas en unidades de producción o actividades que ocasionan distintos resultados a los que se hace necesario vigilar como si se tratara de cualquier otra producción fabril.

Se estudian los instrumentos de control y registro que recojan sistemáticamente la producción parcial y acumulada de unidades de obra o agrupaciones de unidades similares (actividades) de acabado completo, con arreglo al proyecto, y aquellos trabajos en fase de preparación, remates, reparaciones y las actividades que no producen valoración para efectos exteriores, pero que son necesarios al desarrollo normal de los trabajos.

Exigen un estudio a fondo el control y aplicación de la mano de obra en sus variadas formas de trabajo y retribución; el control de almacenes y su funcionamiento; consumo y valoración de materiales, la amortización del herramental y medios auxiliares de trabajo; gastos generales, impuestos. Etc.

El control de costos no solo registra los valores empleados en la producción. Su finalidad se extiende a un campo más amplio, recogiendo cantidades de consumo tiempos de trabajo de hombres y maquinas que permitan analizar y establecer comparaciones con las previsiones de obra y sentar base de estudios del coste técnico reales para futuras actividades, como independencia de las alteraciones en los precios.

2.2.3.5 CONTROL PRESUPUESTAL

Se puede tener muchas alternativas para realizar un control presupuestal, tantas como sean los objetivos o enfoques del mismo o como lo exija el grado de profundidad requerido.

- **Control a partir del presupuesto**

Se refiere al más sencillo de todos, por lo tanto al menos eficiente y menos confiable. Se reduce simplemente a restar de cada capítulo de un presupuesto, las partidas o egresos que sucede durante la construcción, pero previamente clasificadas y apropiadas al capítulo correspondiente, lo cual permite hacer proyecciones con algún grado de aproximación al valor final del capítulo.

- **Control a partir de las actividades del presupuesto**

Este sistema, es una excelente herramienta que permite detectar exactamente el valor de cada una de las actividades del presupuesto de construcción. Consiste en realizar para cada una de las actividades seleccionadas de las obras un análisis unitario real, basado en los consumos reales de material y de mano de obra. Se debe clasificar y entregar únicamente por medio de un recibo de almacén especificando de manera precisa la cantidad, unidad y el destino final del material solicitado.

- Registro de los materiales
- Registro de la mano de obra
- Calculo para el control presupuestal

- **Control a partir del de los insumos del presupuesto**

A diferencia del anterior sistema que controla las actividades, este sistema solamente controla los insumos o componentes unitarios del proyecto, generalmente comparando las cantidades de compras inicialmente estimadas, contra las cantidades realmente compradas.

Para los efectos requiere de un presupuesto básico, muy bien elaborado, con todos sus análisis unitarios, el cual permite obtener en uno de sus informes, todas las cantidades de materiales o insumos componentes de la obra.

2.2.3.6 CONTROL DESDE LA MANO DE OBRA

De igual manera, en especial en las actividades, se considera que ese control se puede simplificar mucho, recurriendo al simple control presupuestal. Se encuentra buena disponibilidad de mano de obra y es relativamente fácil de conseguirla especializada, de tal manera que a medida que cambian las actividades salen los obreros especializados en la actividad que termina, y entran otros para trabajar en la nueva actividad, hasta que este termine.

2.2.3.7 EN REFERENCIA A LA COORDINACIÓN ENTRE LOS CONTROLES

Todo lo expresado anteriormente en referencia a los controles de presupuesto y de programación, no hacen sino corroborar el simple hecho de que los controles de una obra, aunque son técnicas diferentes, son integrales pues trabajan coordinadamente y con un solo objetivo.

Que los logros pretendidos se pueden conseguir indistintamente desde cualquiera de los controles diseñados con un mismo criterio final y un mismo objetivo básico.

Por lo tanto se puede desde diferentes caminos obtener datos e información, que inclusive se debe confrontar para que se corrobore los resultados.

2.3 HIPÓTESIS

Con la elaboración del presupuesto, programación y sistemas de control se podrá obtener un mejor control y manejo apegados a la realidad del factor costo, tiempo y actividades a desarrollar en el avance del proyecto.

2.4 VARIABLES DE ESTUDIO

2.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Presupuesto, programación y sistemas de control

2.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Construcción de Edificios

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

CAPITULO 3

METODOLOGIA

3.1 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Se realizará en forma cualitativa, basándose en los resultados de una cuantificación que se define debidamente como cantidades o magnitudes de cada una de las partes que conforma el proyecto o la obra que se piensa ejecutar y que se encuentra debidamente definida en los planos.

3.2 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación que se utilizarán para el desarrollo de este presente trabajo serán: Exploratoria, Descriptiva y Explicativa, para este análisis se tomara como ejemplo un edificio en hormigón armado y utilizará la investigación bibliográfica que tiene el propósito de conocer y deducir diferentes enfoques y criterios basándose en fuentes.

Nivel Exploratorio

Se efectuara una estimación del presupuesto previo al planteamiento del problema, con base en algunos cálculos rápidos, en los que intervienen los conocimientos previos del sector, tipo de suelo, valores aproximados del terreno, valores aproximados de construcción, mercado de producción en ese sector.

Nivel Descriptivo

Se realiza una descripción detallada de mano de obra, cantidades de obra y de la metodología que se utiliza para el análisis del mismo.

Nivel Explicativo

De acuerdo al cronograma de actividades se puede manejar el costo y duración del proyecto.

De Campo

Se realiza un estudio detallado en el lugar de la obra para obtener información de acuerdo con los objetivos deseados, desde su inicio hasta la finalización de la obra.

Bibliográfica

De acuerdo a la naturaleza del problema se acudió para recabar información en textos especializados en elaboración de presupuestos, programación y sistemas de control para la construcción.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 POBLACIÓN

El universo a emplearse será en el lugar de ejecución del proyecto mismo en la ciudad de Ambato.

3.3.2 MUESTRA

Especificaciones técnicas, reglamentos nacionales de metrados para obras de edificación, precios base de materiales, manuales técnicas de construcción.

3.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Presupuesto, programación y sistemas de control

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Es un plan financiero que nos señala el tiempo total a emplear el proyecto, volumen, duración, producción, a través de un seguimiento de fechas reales de comienzo y fin de cada actividad.	<p>Análisis de costos</p> <p>Presupuestos en la construcción</p> <p>Programación de obras en la construcción</p>	<p>Costos directos</p> <p>Costos indirectos</p> <p>Presupuesto de operación</p> <p>Presupuesto financiero</p> <p>Tiempo de duración del proyecto</p> <p>Actividades</p>	<p>¿Un análisis de costo sirve de base para elaborar el presupuesto real?</p> <p>¿Para el presupuesto se debe contar con una planificación?</p> <p>¿Qué método se utiliza para hallar el tiempo de duración del proyecto?</p> <p>¿Cómo determinar qué actividades anteceden a otras?</p>	<p>Especificaciones técnicas</p> <p>Registros de precios</p> <p>Cuantificaciones</p> <p>Herramientas computacionales</p>

Tabla 3.4.1 Variable independiente

3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Construcción de Edificios

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS INSTRUMENTOS
Es la sucesión de actividades generada a través de una planificación del mismo, para llegar a determinar el tiempo de duración y costo del proyecto.	Costo constructivo	Mano de obra Materiales Maquinaria y/o equipo Herramientas Gastos técnicos y/o administrativos.	¿La falta de estabilidad de la mano de obra genera un desajuste en la productividad? ¿Los materiales para la construcción de estructuras se consiguen con facilidad? ¿La maquinaria genera grandes costos al proyecto? ¿El estudio técnico es el primer paso para una buena planificación?	Diseño Planos Rendimientos Especificaciones técnicas Registro de precios

Tabla 3.4.2 Variable dependiente

3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La recolección de información se tomara de proyectos anteriores, ferreterías, maestros, trabajadores, para realizar un análisis y estudio para elaborar un

presupuesto, programación y control, a base de entrevistas y encuestas que proporcionen la información adecuada.

3.5.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se utiliza la técnica de encuesta y entrevista estructurada. “El investigador participa en distintos lugares para establecer un criterio formado.”

3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.6.1 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos y la información que se requiere para el análisis y estudio serán recolectados en ferreterías, proyectos similares, maestros, trabajadores, dicha información obtenida será un complemento junto a conocimientos de programas computacionales. Una vez terminado el trabajo de investigación se plasmará en el presupuesto total del edificio en construcción.

3.6.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los análisis e interpretación de resultados se interpretarán a través de tablas y gráficos, que permitirá obtener una visión clara y entendible de los sucesos de cada una de las actividades o eventos a la cual estén expuestas.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

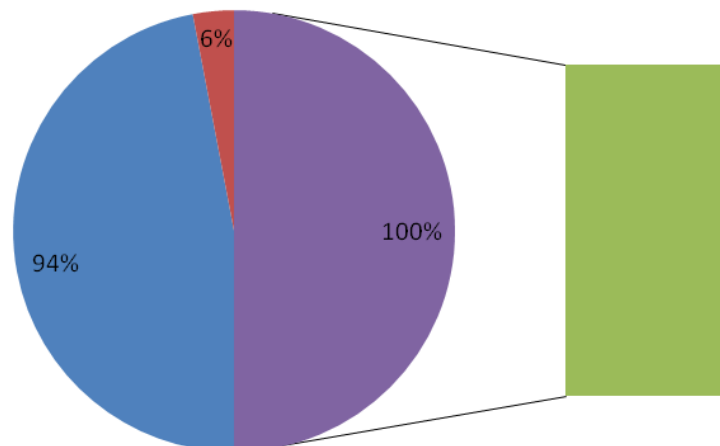
4.1.1 PREGUNTA N° 1

¿Qué tan apegado a la realidad cree usted que se calcula el presupuesto?

TABLA 4.1.1. RESULTADOS PREGUNTA 1

ALTERNATIVA	PORCENTAJE (OPINIÓN)
ALCANZARÍA	94%
MARGEN DE ERROR	6%
TOTAL	100%

GRÁFICO I. INTERPRETACIÓN GRÁFICA



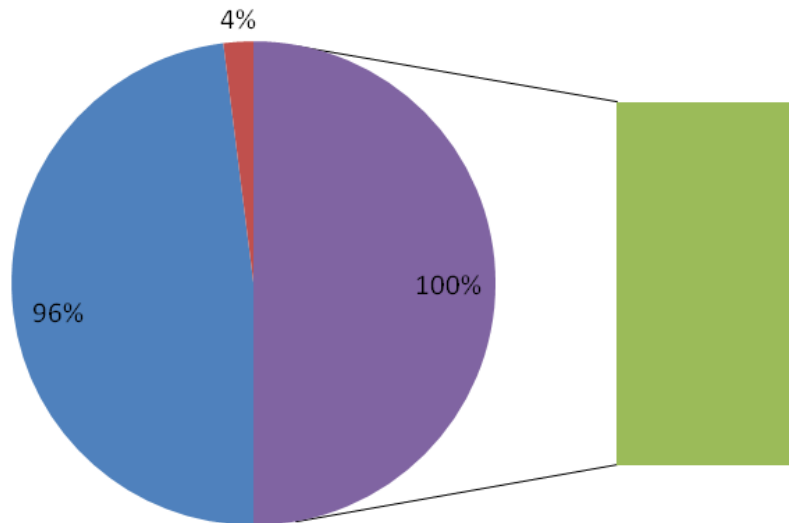
4.1.2 PREGUNTA N° 2

¿Qué tan exacto puede ser el cálculo de duración de ejecución del proyecto?

TABLA 4.1.2. RESULTADOS PREGUNTA 2

ALTERNATIVA	PORCENTAJE (OPINIÓN)
ALCANZARÍA	96%
MARGEN DE ERROR	4%
TOTAL	100%

GRÁFICO II. INTERPRETACIÓN GRÁFICA



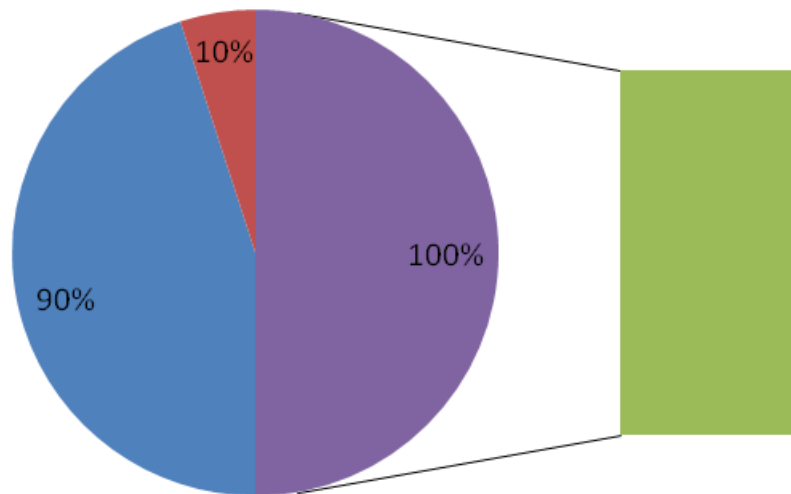
4.1.3 PREGUNTA N° 3

¿Cuánto cree usted que un cronograma de actividades ayudaría a tener un buen control del proyecto?

TABLA 4.1.3. RESULTADOS PREGUNTA 3

ALTERNATIVA	PORCENTAJE (OPINIÓN)
ALCANZARÍA	90%
COMPLEMENTOS	10%
TOTAL	100%

GRÁFICO III. INTERPRETACIÓN GRÁFICA



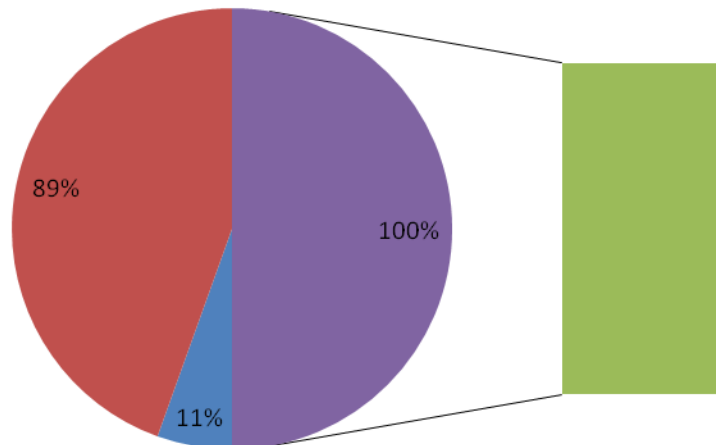
4.1.4 PREGUNTA N° 4

¿Cuánto cree usted que con la elaboración de un buen análisis de precios unitarios alcanzaría el presupuesto real?

TABLA 4.1.4. RESULTADOS PREGUNTA 4

ALTERNATIVA	MUESTRA (ENCUESTADOS)	PORCENTAJE (OPINIÓN)
SI	2	11%
NO	17	89%
TOTAL	19	100%

GRÁFICO IV. INTERPRETACIÓN GRÁFICA



4.2 INTERPRETACION DE RESULTADOS

- Los resultados de la pregunta 1 determina que el 94% puede acercarse a la realidad del cálculo del presupuesto, mientras que el 6% determina que son los imprevistos que ocasionalmente ocurre en la ejecución de la obra.
- Los resultados de la pregunta 2 determina que el 96% puede ser exacto la duración de la ejecución del proyecto, mientras que el 4% determina los imprevistos que nunca faltan o cambios de decisiones de acuerdo al cronograma.
- Los resultados de la pregunta 3 determina que el 90% un cronograma de actividades ayudara a tener un buen control de proyecto, mientras que el 10% determina que se completará como por ejemplo con fotografías.
- Los resultados de la pregunta 4 determina que el 11% la elaboración de un buen análisis de precios unitarios alcanzaría el presupuesto real, mientras que el 89% determina que no solo depende de los análisis de precios unitarios, si también de algunos otros complementos.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Una vez realizado el análisis e interpretación de datos, verificamos que para poder alcanzar en un 100% el presupuesto, programación, y sistemas de control, tendría que funcionar a su perfección. No se puede dejar de lado a los imprevistos por más pequeño que sea siempre causaran efecto.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La elaboración de un presupuesto se determinará cuidadosamente las cantidades de cada uno de las actividades previamente detalladas del proyecto, lo que permite establecer un análisis de precios unitarios acorde a las actividades y contar con lo que conocemos los costos directos de un proyecto.

De igual forma para la determinación del presupuesto, otro componente es el costo indirecto, que es la suma de gastos técnicos administrativos; para este proyecto se tomará en cuenta el 20% de cada uno de los precios unitarios, tomado del Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización. De esta forma el costo directo y el costo indirecto son los componentes principales para determinar el presupuesto.

Y así como diseñar es decidir ordenadamente, en distintas áreas y escalas de recurso; la programación nos obliga a decidir el proceso de ejecución a través de la formulación anticipada de los trabajos y secuencias previstas. Hemos propuesto algunos procesos contando con nuestra experiencia, pero no debe ser tomado como una receta.

Cuando queremos realizar algún proyecto de manera organizada, la mejor forma de hacerlo es dividiéndolo en actividades, permitiéndonos trabajar de una manera flexible y ordenada; ya que a través del diagrama se puede ver quién va a realizar cada actividad y en qué periodo debe realizarla permitiendo de esta manera al Ing.

constructor chequear el desarrollo de las actividades rápidamente, controlando de esta manera el proyecto y realizar cambios si es preciso.

El proceso de programación permite una revisión de las decisiones del proyecto de tal modo que una buena programación es también una evaluación oportuna del diseño. Y esta forma razonada de construir facilita al mismo tiempo la mejora de los sistemas constructivos de un proyecto.

El control de una programación es indispensable, desde el momento que inicia la ejecución del proyecto hasta su culminación, ya que sería uno de los factores para determinar de qué forma se maneja o en qué estado se encuentra el proyecto, de acuerdo a registros llevados de cada ítem.

5.2 RECOMENDACIONES

Para la elaboración del presupuesto, en lo que se trata de costos directos y costos indirectos de un proyecto, se deberá enumerar minuciosamente todas las actividades que sean posibles, para establecer el presupuesto lo más cercano a la realidad.

Una vez realizado la programación, tendrá la responsabilidad de disponer el proceso de ejecución de los trabajos, sin perder de vista la duración de cada una de las actividades.

Para trabajar de manera ordenada se determinará una secuencia lógica utilizando el método de diagrama de redes PER/CPM, ya que nos proporciona la secuencia de actividades que determina la duración del proyecto llamada ruta crítica, y las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura.

Para realizar una buena evaluación de la ejecución del proyecto se recomienda utilizar los diagramas de tiempos tempranos y tardíos, lo cual nos dará una visión más clara para el control respectivo.

Una de las herramientas importantes que se puede utilizar para planeación y programación de proyectos es Microsoft Project que se basa en el método de programación por camino crítico, usando diagramas de Gantt, sin embargo hay complementos disponibles que soportan la metodología de cadena crítica y cadena de eventos. Existen paralelamente una gran cantidad de programas similares destinados a la planeación de recursos y programación por camino crítico, con distintas metodologías de aplicación, desde pequeños programas, hasta grandes desarrollos, todo dependerá del conocimiento del software del programador.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 TITULO

“ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO, PROGRAMACIÓN Y SISTEMA DE CONTROL Y SU INCIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS APLICADA AL EDIFICIO TORRES DEL RIO.”

6.1.2 INSTITUCIÓN EJECUTORA

La ejecución del proyecto Torres del Rio lo realizará la empresa constructora “luis soria p.& asociados” en el Cantón Ambato provincia de Tungurahua.

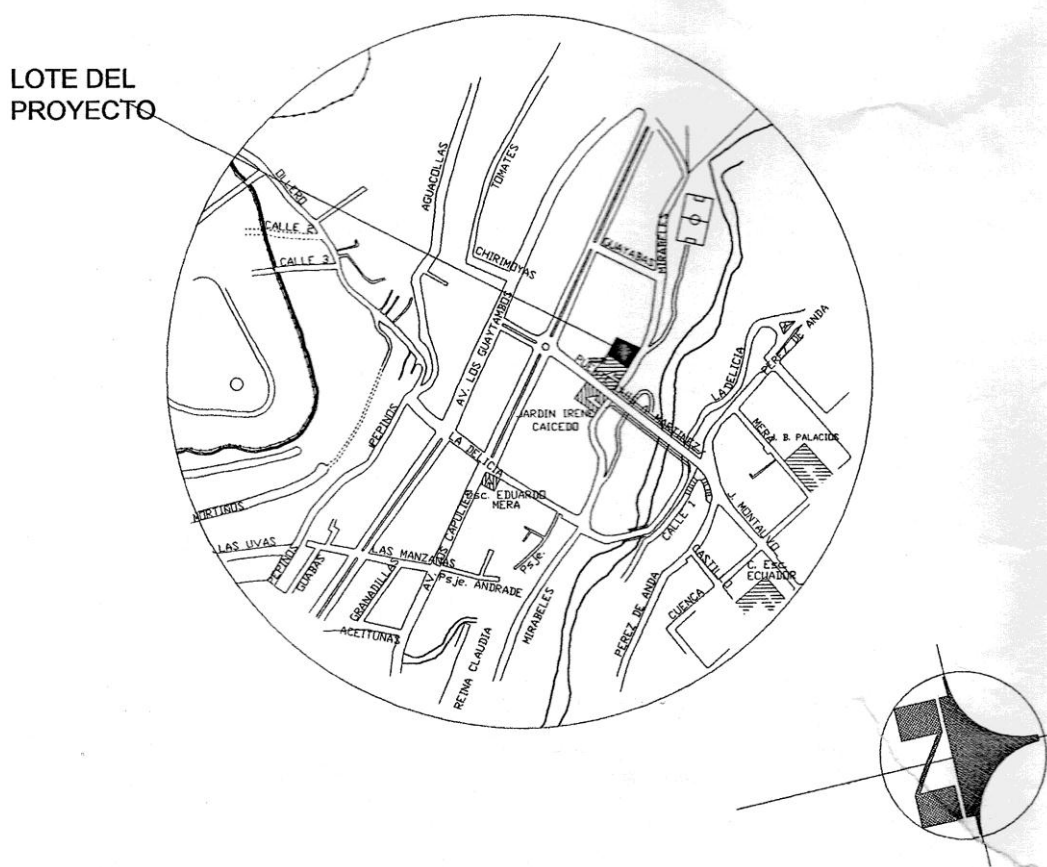
6.1.3 BENEFICIARIOS

Los beneficiarios con la ejecución del proyecto serán la comunidad ambateña, quienes puedan adquirir un departamento en tan prestigioso lugar como es Ambato.

6.1.4 UBICACIÓN

El proyecto Edificio Torres del Río se encuentra ubicado en el sector de Ficoa a un costado del puente Luis A. Martínez, calle Mirabeles, a la orilla del río Ambato.

UBICACION



6.1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El estudio donde se realizará el presupuesto, programación y sistema de control aplicado al edificio “Torres del Río.”, será en la ciudad de Ambato en el sector de Ficoa. Cuenta con un área de terreno de 2406,43 m², se construirá 2 niveles subterráneos de N° - 3,00 y N°- 6,00 designados como área de parqueaderos, se construirán dos torres, cada torre con 8 plantas en un total de 64 departamentos, se construirá áreas verdes, área comunal, y todas las necesidades básicas e instalaciones especiales.

Por lo que se requiere un análisis estricto en cuanto al presupuesto, programación y el sistema de control, con un criterio cercano a la realidad.

6.1.6 ALCANCE

El alcance de este estudio es analizar y realizar presupuesto, programación y sistema de control aplicada al edificio “Torres del Río.” La meta a alcanzar, es contar con una planificación que permita minimizar los errores que ocasionan pérdidas económicas al constructor.

6.2 ANTECEDENTES

De la información recolectada por parte de la empresa constructora “luis soria p.& asociados” el terreno fue adquirido por parte de la empresa, con el fin de planificar una gran construcción. Desde el año 2007 se creó la idea de construir dos torres que formaran parte de un icono de adornamiento a la ciudad. Para lo cual se ha estado trabajando en lo que se trata en los diseños arquitectónicos y estructurales para la aprobación correspondiente.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Para cualquier tipo de proyecto de obras civiles por mínimo que sea, se necesita una planificación que proporcione la seguridad necesaria para alcanzar las metas.

En este proyecto tenemos razones suficientes para realizar la planificación, en lo que se trata al presupuesto, programación, y sistemas de control, debido a la dimensión de proyecto a ejecutarse.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVOS GENERALES

- Elaborar el presupuesto, programación y sistemas de control para la construcción de edificios.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las técnicas de programación, presupuesto y control para la construcción de edificios
- Investigar los métodos adecuados de programación, presupuesto y control para la construcción de edificios.
- Determinar los esquemas que ayuden a una programación, presupuesto y control para la construcción de edificios.
- Comprobar los resultados de programación, presupuesto y control para la construcción de edificios.
- Investigar los problemas que se pueden dar en la programación, presupuesto y control para la construcción de edificios.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El proyecto es factible de realizar, ya que cuenta con los planos arquitectónicos y estructurales aprobados por el municipio de Ambato. Por lo que deberá considerar como motivo de estudio para el desarrollo del proyecto.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

Un *proyecto* es esencialmente un conjunto de actividades interrelacionadas, con un comienzo y una finalización definido, que utiliza recursos limitados para obtener un objetivo deseado.

Procedemos a realizar una distinción y separación de un producto, y consignaremos los valores apropiados de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos necesarios para un estudio de presupuesto programación y sistema de control.

Se realizará un análisis minucioso empezando por los planos respectivos como arquitectónicos y estructurales, que nos servirá como herramienta principal para dar inicio al estudio de planificación correspondiente al Edificio Torres del Rio. Se detallará el número de rubros que sean necesarios, ya que nos ayudará a tener una idea clara referente a este proyecto, y así realizar la correspondiente cuantificación de cada una de los rubros.

6.6.1 DESCOMPOSICIÓN DEL PROYECTO EN ACTIVIDADES

La descomposición de un proyecto en sus diferentes actividades se lleva a cabo mediante la estructura de descomposición del trabajo.

La estructura de descomposición del trabajo también proporciona un fácil sistema numérico, que permite un seguimiento jerárquico del progreso del proyecto. De esta manera se determina las actividades y unidades respectivas a continuación en la siguiente tabla:

LISTA DE ACTIVIDADES

OBRA: EDIFICIOS TORRES DEL RIO

REALIZADO POR: LUIS PALATE

FECHA: Ambato Febrero, 2011

RUBRO	DESCRIPCION	UNID.
	OBRAS PRELIMINARES	
1	Replanteo y nivelación	m ²
2	Excavación y desalojo con excavadora	m ³
3	Excavación de plintos y cimientos	m ³
	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO	
4	H. S. en replantillo f'c=180 kg/cm ²	m ³
5	H. S. Muros f'c=210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³
6	H. S. para zapatas f'c=210 kg/cm ²	m ³
7	H. S. para cadenas f'c=210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³
8	H. S. para columnas f'c=210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³
9	H. S. en vigas f'c=210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³
10	H. S. para losa f'c=210 kg/cm ² (incluye encofrado) e=25 m.	m ²
11	H. S. para gradas f'c=210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³
12	Acero de refuerzo en barras 8 -12-14-16 -18 mm fy = 4200 kg/cm ²	Kg.
	MAMPOSTERIA ENLUCIDOS Y CONTRAPISOS	
13	Contrapiso H. S. f'c = 210 kg/cm ² e=8cm.	m ²
14	Alisado losa	m ²
15	Mampostería de bloque e =15cm.	m ²
16	Enlucido horizontal paletado esponjeado (mortero 1:4)	m ²
17	Enlucido vertical (mortero 1:4)	m ²
18	Mesón de cocina con madera y granito	ml
	ACABADOS	
19	Cielo raso falso- Gypsum	m ²
20	Piso de porcelanato Brill. CREMA 60X60	m ²
21	Piso flotante	m ²
22	Recubrimiento de fachada (Fachaleta)	m ²
	INSTALACIONES ELECTRICAS	
23	Instalación eléctricas	Pto.
24	Lamparas 2 X 40	Pto.
25	Tablero de control 4 breakers	U
26	Salida Teléfono	Pto.
	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	
27	Salida de agua potable ø ½", PLMX PLASTIGAMA	Pto.
28	Instalaciones sanitarias	Pto.
29	Inodoro Ego One Piece alargado blanco asiento eslow down BRIGGS	U
30	Lavamanos de sobreponer Reggio blanco BRIGGS	U
31	Lavaplatos acero inox. 1P inc. grifería	U
32	Duchas con mezcladóa	U
33	Calefones	U
34	Accesorios de baño	U
35	Caja de revisión 60x60cm tapa de H.A. incluido excav. y relleno	U
	INSTALACIONES ESPECIALES	
36	Cámara de transformaciones	U
37	Generador eléctrico	U
38	Equipo de hidromasaje	U
39	Equipo turco	U
40	Equipo sauna	U
41	Ascensor	U
	CARPINTERIA DE MADERA	
42	Puerta madera (tipo tambor) (0.8 x 2.10) m.	U
43	Muebles de cocina	ml
44	Barrederas MDF	ml
45	Closet modulares	m ²
	ALUMINIO Y VIDRIO	
46	Ventana de aluminio - vidrio	m ²
	PINTURA	
47	Empastado de paredes interiores	m ²
48	Pintura de caucho en paredes interiores	m ²

6.6.2 CUANTIFICACIÓN DE LOS RUBROS

Las condiciones de presupuesto y más aún de antepresupuesto, pueden variar en el transcurso de la obra. Por lo cual es conveniente realizar las cubicaciones de los diferentes tipos de obras que forma un proyecto, de manera sistematizadas, que nos permita revisarlas y “entenderlas” comprenderlas.

En este análisis que se trata de un punto muy importante como es CUNTITATIVA, se trabajará con las medidas en que está previamente definida en la tabla de actividades y se tomaran en cuenta las características CUALITATIVAS de cada uno de los rubros del proyecto.

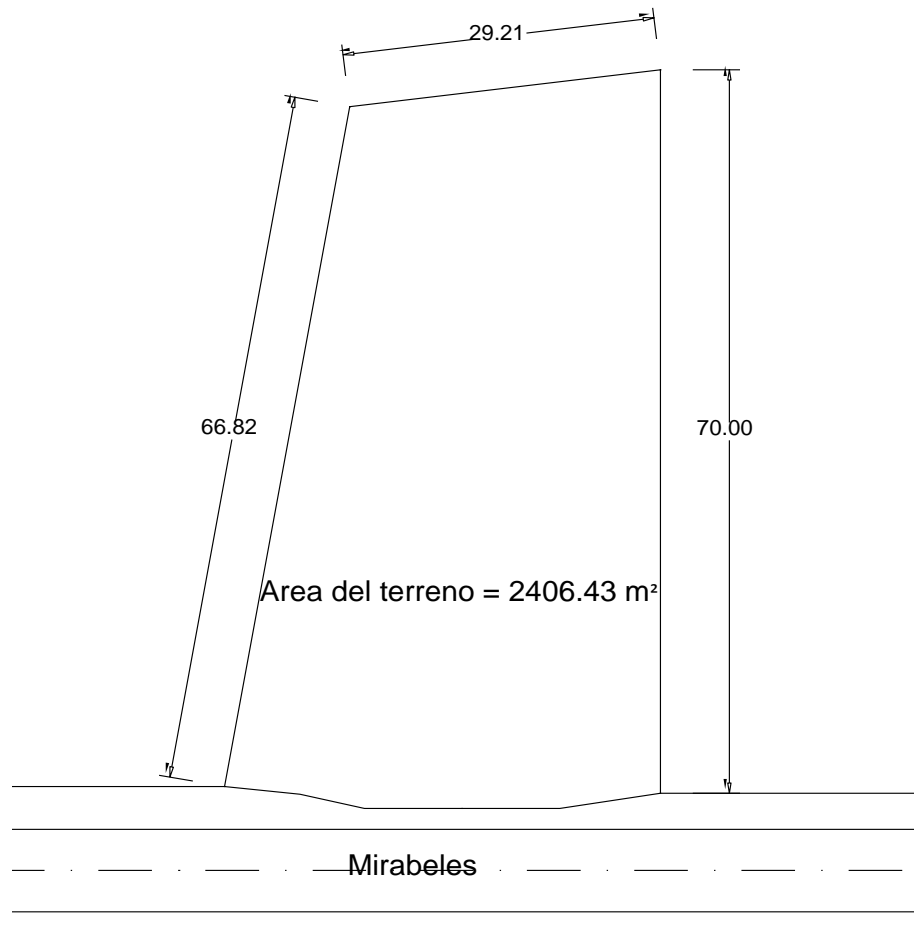
Para el siguiente análisis se detallará con gráficos y tablas de valores, de tal manera que se determinará las cantidades correspondientes de cada uno de las actividades, sin dejar de lado los detalles de los planos arquitectónicos y estructurales.

Una vez obtenida las cantidades y unidades correspondientes a los rubros, se investigará el costo de los diferentes materiales, equipo, maquinaria, herramientas menores, mano de obra, que nos ayudará a determinar y definir el costo unitario de cada rubro.

6.6.2.1 OBRAS PRELIMINARES

Para el análisis de estos rubros necesitamos contar con planificaciones anteriores, como los planos arquitectónicos, estructurales que proporcionen una información clara.

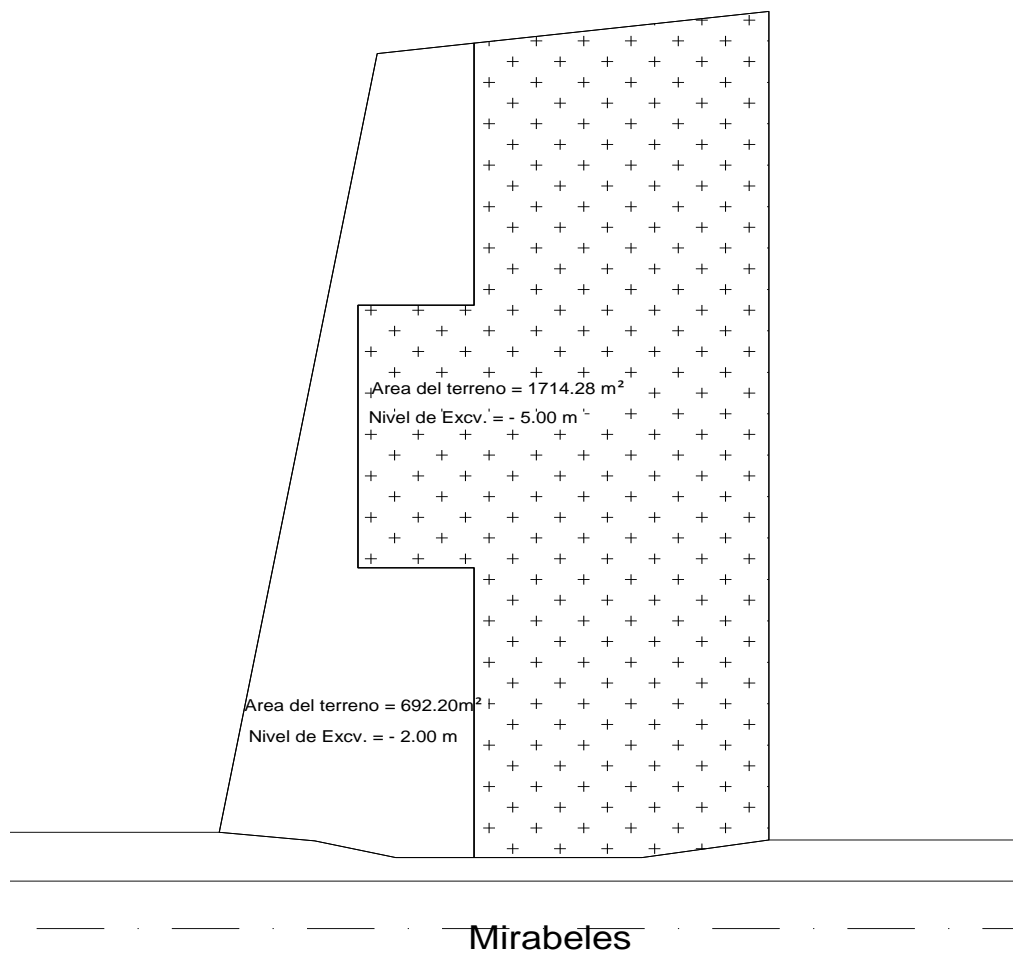
1.- Replanteo y nivelación



Comprende aquellos trabajos en las cuales se da inicio a la obra propiamente dicha, con base en los linderos del predio.

2.- Excavación y desalojo con excavadora

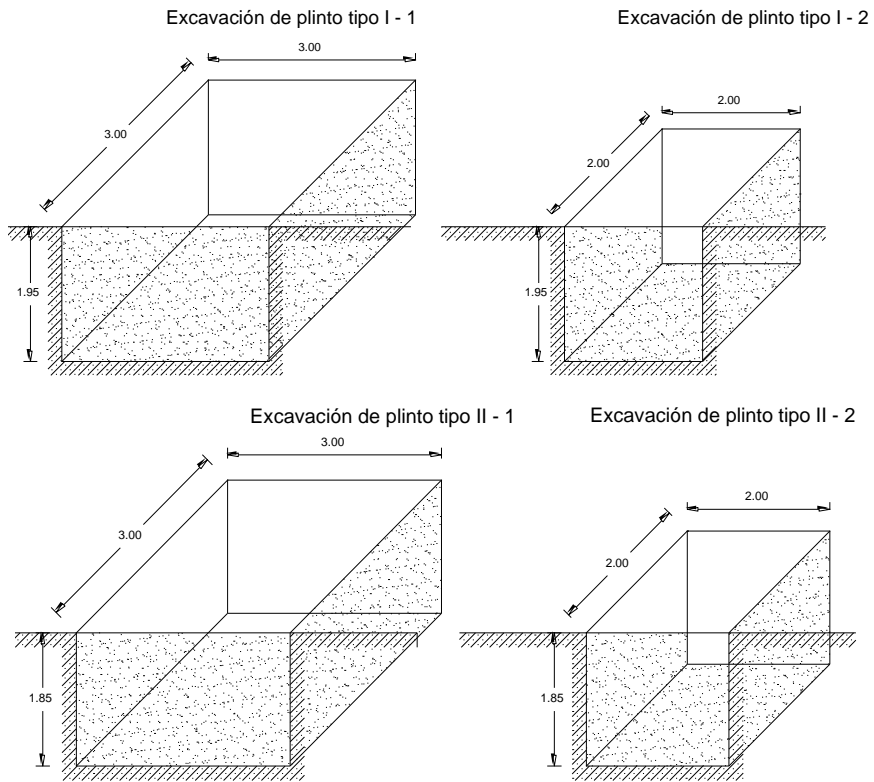
Esta actividad de acuerdo al volumen de excavación se realizará con excavadora para los dos niveles inferiores como se indican el siguiente gráfico.



Excavación y desalojo con excavadora				
Área de excavación (m ²)	Altura de excav. (m)	Volumen (m ³)	Unidad	
1714,28	5,00	8571,40		
692,2	2,00	1384,40		
ΣV. Total=		9955,80	m³	

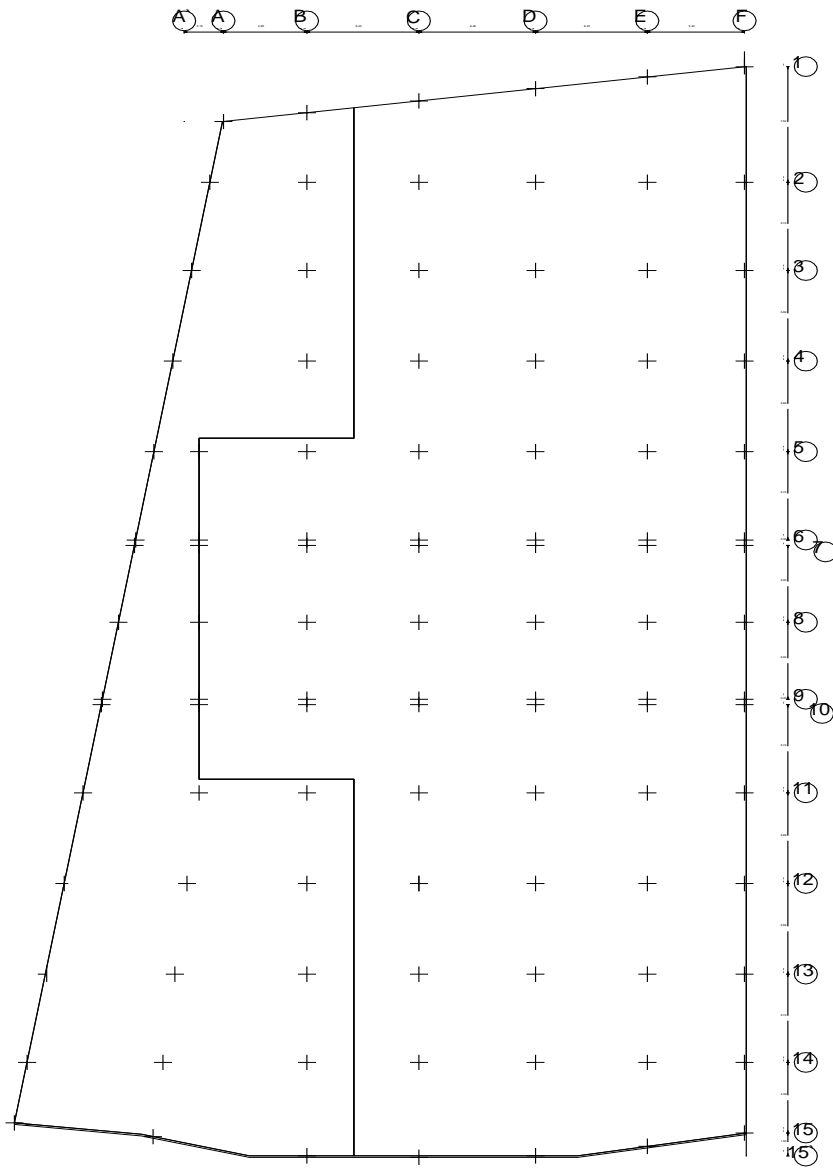
3.- Excavación de plintos y cimientos

La excavación de plintos y cimientos se lo hará de forma manual por lo que tendrá un rendimiento diferente al rubro anterior, motivo por la cual se lo analiza por separado.



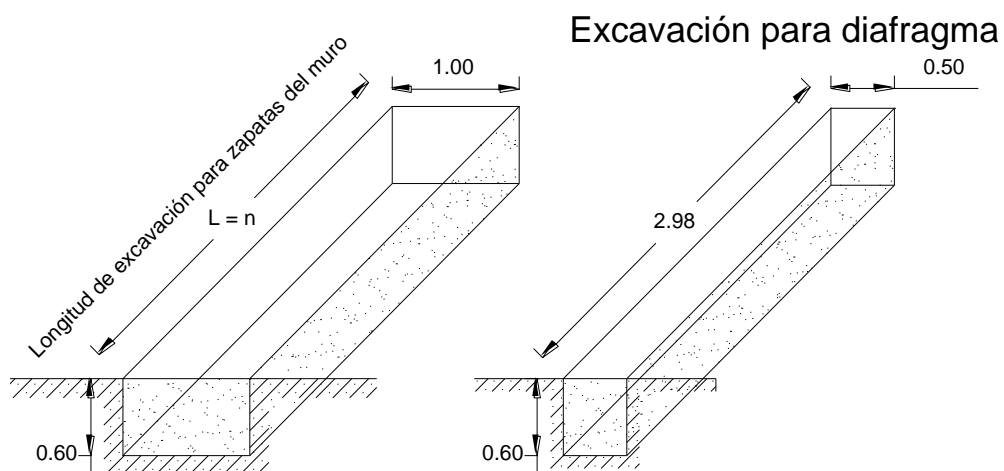
Excavación para plintos							
Ubicación de plintos		# De plintos	DX (m)	DY (m)	Altura de excav. (m)	Volumen (m ³)	Unidad
C2/C3/C4 C5/C11/C12 C13/C14 D2/D3/D4 D5/D11/D12 D13/D14	E2/E3/E4 E5/E11/E12 E13/E14 B2/B3/B4 B5/B11/B12 B13/B14	Tipo I - 1 32,00	3,00	3,00	1,95	561,60	m ³
A'5/A'8/B8/C8/D8/E8 A'13/A'14		Tipo I - 2 8,00	2,00	2,00	1,95	62,40	m ³
B6/C6/D6/E6/B10/C10/ D10/E10		Tipo II - 1 8,00	3,00	3,00	1,85	133,20	m ³
C1/D1/E1/F1/F2/F3/F4/F5 F6/F7/F8/F9/F10/F11/F12 F13/F14/F15/C15'/D15'/ E15/A'11/A'10/A'9/B9/C9 D9/E9/A'6/A'7/B7/C7/D7 E7/A1/B1/A2/A3/A4/A5/ A6/A7/A8/A9/A10/A11/ A12/A13/A14/A15'/A'15' A'11/A'12/A'12'/B15'		Tipo II - 2 55,00	2,00	2,00	1,85	407,00	m ³
ΣV. Total=						1164,20	m³

En el siguiente gráfico se señalan las líneas de ejes para la excavación de plintos y cimientos de cadenas, tomados de los planos estructurales.



Excavación para cimientos de cadenas de amarre					
Ubicación	Base (m)	Altura (m)	Longitud excav. (m)	Volumen (m ³)	Unidad
Eje A entre 6 - 12	0,30	0,30	19,43	1,75	m ³
Eje B entre 1-5, 6-15'	0,30	0,30	53,84	4,85	m ³
Eje C entre 1-5, 6-15'	0,30	0,30	55,94	5,03	m ³
Eje D entre 1 - 15'	0,30	0,30	62,50	5,63	m ³
Eje E entre 1 - 15	0,30	0,30	63,00	5,67	m ³
ΣV. Total =				22,92	m³

Excavación para cimientos de cadenas de amarre					
Ubicación	Base (m)	Altura (m)	Longitud excav. (m)	Volumen (m ³)	Unidad
Eje 2 entre C - F	0,30	0,30	16,50	1,49	m ³
Eje 3 entre C - F	0,30	0,30	16,50	1,49	m ³
Eje 4 entre C - F	0,30	0,30	10,82	0,97	m ³
Eje 5 entre A - F	0,30	0,30	28,22	2,54	m ³
Eje 6 entre A - F	0,30	0,30	23,02	2,07	m ³
Eje 7 entre A - F	0,30	0,30	16,80	1,51	m ³
Eje 8 entre A - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 9 entre A - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 10 entre A - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 11 entre A - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 12 entre C - F	0,30	0,30	5,32	0,48	m ³
Eje 13 entre C - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 14 entre C - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 2 entre A' - C	0,30	0,30	10,32	0,93	m ³
Eje 3 entre A' - C	0,30	0,30	10,92	0,98	m ³
Eje 4 entre A' - C	0,30	0,30	11,72	1,05	m ³
Eje 5 entre A' - A	0,30	0,30	1,90	0,17	m ³
Eje 6 entre A' - A	0,30	0,30	8,90	0,80	m ³
Eje 7 entre A' - A	0,30	0,30	8,90	0,80	m ³
Eje 8 entre A' - A	0,30	0,30	9,60	0,86	m ³
Eje 9 entre A' - A	0,30	0,30	10,50	0,95	m ³
Eje 10 entre A' - A	0,30	0,30	10,50	0,95	m ³
Eje 11 entre A' - A	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 12 entre A' - C	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 13 entre A' - C	0,30	0,30	13,06	1,18	m ³
Eje 14 entre A' - C	0,30	0,30	14,06	1,27	m ³
ΣV. Total =				32,79	m³

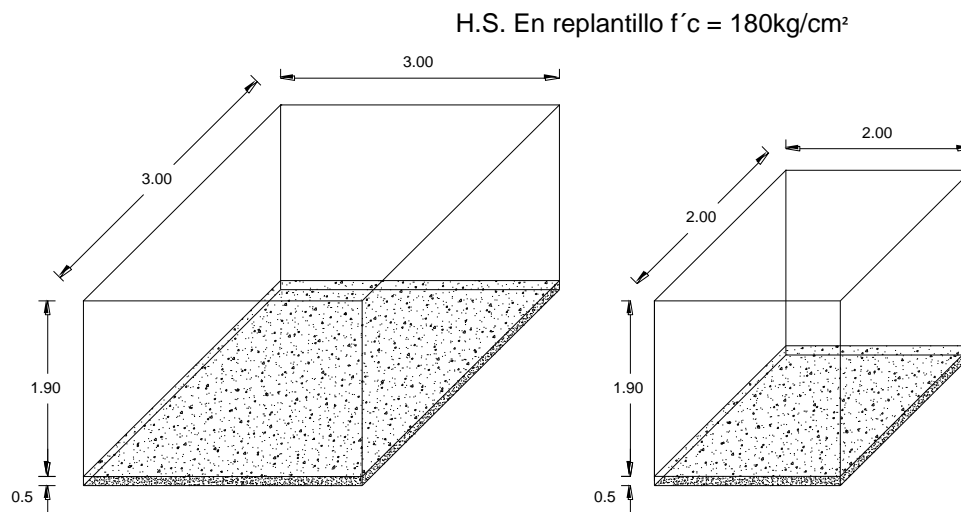


Excavación para plintos						
Clase de obra	Ubicación	Base (m)	Altura (m)	Longitud excav. (m)	Volumen (m ³)	Unidad
Excavación para zapata del muro	Eje 1 entre A - F	1,00	0,60	27,90	16,74	m ³
	Eje 15' entre A' - D	1,00	0,60	24,30	14,58	
	Eje 15 entre D - F	1,00	0,60	11,12	6,67	
	Eje 5 entre A - C	1,00	0,60	8,00	4,80	
	Eje A' entre 1 - 15'	1,00	0,60	62,50	37,50	
	Eje A entre 5 - 11	1,00	0,60	22,18	13,31	
	Eje A entre 12 - 15'	1,00	0,60	34,00	20,40	
	Eje B entre 11 - 15'	1,00	0,60	24,48	14,69	
	Eje B entre 1 - 5	1,00	0,60	22,35	13,41	
	Eje F entre 1 - 15'	1,00	0,60	64,72	38,83	
Excavación para diafragma ascensor	Torre I	0,50	0,60	15,72	4,72	
		0,50	0,60	8,72	2,62	
	Torre II	0,50	0,60	15,72	4,72	
		0,50	0,60	8,72	2,62	
ΣV. Total =					195,59	m³

Resumen de excavación de plintos y cimientos		
Ubicación	Volumen (m ³)	Unidad
Excavación para plintos	1164,20	m ³
Exc. para cimient de cadenas de amarre	32,79	m ³
Exc. para cimient de cadenas de amarre	22,92	m ³
Excavación para zapatas y diafragmas	195,59	m ³
ΣV. Total =	1415,51	m³

6.6.2.2 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

4.- Hormigón Simple en replantillo $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$



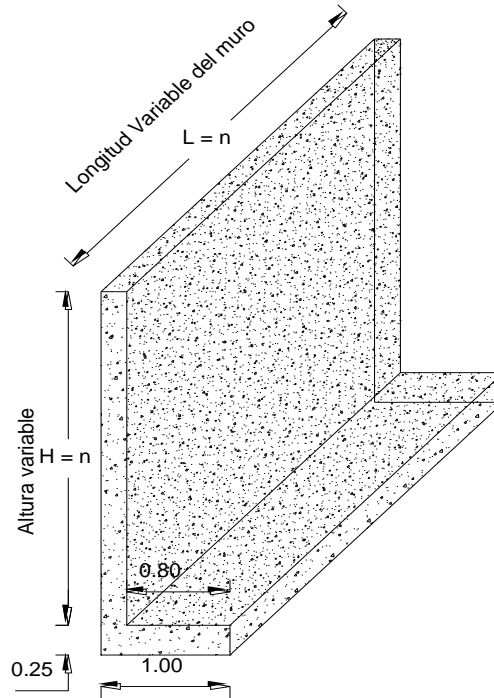
Hormigón Simple en replantillo de plintos $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$							
Ubicación		# De plintos	DX (m)	DY (m)	Altura H (m)	Volumen (m ³)	Unidad
C2/C3/C4 C5/C11/C12 C13/C14 D2/D3/D4 D5/D11/D12 D13/D14	E2/E3/E4 E5/E11/E12 E13/E14 B2/B3/B4 B5/B11/B12 B13/B14	Tipo I - 1 32,00	3,00	3,00	0,05	14,40	m ³
A'5/A'8/B8/C8/D8/E8 A'13/A'14		Tipo I - 2 8,00	2,00	2,00	0,05	1,60	m ³
B6/C6/D6/E6/B10/C10/ D10/E10		Tipo II - 1 8,00	3,00	3,00	0,05	3,60	m ³
C1/D1/E1/F1/F2/F3/F4/F5 F6/F7/F8/F9/F10/F11/F12 F13/F14/F15/C15'/D15'/ E15/A'11/A'10/A'9/B9/C9 D9/E9/A'6/A'7/B7/C7/D7 E7/A1/B1/A2/A3/A4/A5/ A6/A7/A8/A9/A10/A11/ A12/A13/A14/A15'/A'15' A'11/A'12/A'12'/B15'		Tipo II - 2 55,00	2,00	2,00	0,05	11,00	m ³
ΣV. Total=						30,60	m³

Hormigón Simple en replantillo de zapatas de los muros $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$						
Niveles	Ubicación	Base (m)	Altura (m)	Longitud excav. (m)	Volumen (m ³)	Unidad
Nv. - 6.00	Eje 1 entre B - F	1,00	0,05	21,82	1,09	
	Eje 15 entre B - F	1,00	0,05	21,82	1,09	
	Eje 5 entre A - C	1,00	0,05	8,60	0,43	
	Eje A entre 5 - 11	1,00	0,05	22,18	1,11	
	Eje B entre 1 - 5	1,00	0,05	22,35	1,12	
	Eje B entre 11 - 15'	1,00	0,05	24,48	1,22	
	Eje F entre 1 - 15'	1,00	0,05	69,55	3,48	
Nv. - 3.00	Eje 1 entre A - B + 2.5m	1,00	0,05	7,15	0,36	
	Eje 15' entre A' - B + 2.5m	1,00	0,05	12,88	0,64	
	Eje A' entre 1 - 15'	1,00	0,05	67,00	3,35	
	Eje A entre 12 - 15'	1,00	0,05	17,00	0,85	
	Eje B entre 12 - 15'	1,00	0,05	17,00	0,85	
ΣV. Total =					15,59	m³

Hormigón Simple en los cimientos de cadenas $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$					
Ubicación	Base (m)	Altura (m)	Longitud excav. (m)	Volumen (m³)	Unidad
Eje 2 entre C - F	0,30	0,30	16,50	1,49	m ³
Eje 3 entre C - F	0,30	0,30	16,50	1,49	m ³
Eje 4 entre C - F	0,30	0,30	10,82	0,97	m ³
Eje 5 entre A - F	0,30	0,30	28,22	2,54	m ³
Eje 6 entre A - F	0,30	0,30	23,02	2,07	m ³
Eje 7 entre A - F	0,30	0,30	16,80	1,51	m ³
Eje 8 entre A - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 9 entre A - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 10 entre A - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 11 entre A - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 12 entre C - F	0,30	0,30	5,32	0,48	m ³
Eje 13 entre C - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 14 entre C - F	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 2 entre A' - C	0,30	0,30	10,32	0,93	m ³
Eje 3 entre A' - C	0,30	0,30	10,92	0,98	m ³
Eje 4 entre A' - C	0,30	0,30	11,72	1,05	m ³
Eje 5 entre A' - A	0,30	0,30	1,90	0,17	m ³
Eje 6 entre A' - A	0,30	0,30	8,90	0,80	m ³
Eje 7 entre A' - A	0,30	0,30	8,90	0,80	m ³
Eje 8 entre A' - A	0,30	0,30	9,60	0,86	m ³
Eje 9 entre A' - A	0,30	0,30	10,50	0,95	m ³
Eje 10 entre A' - A	0,30	0,30	10,50	0,95	m ³
Eje 11 entre A' - A	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 12 entre A' - C	0,30	0,30	17,10	1,54	m ³
Eje 13 entre A' - C	0,30	0,30	13,06	1,18	m ³
Eje 14 entre A' - C	0,30	0,30	14,06	1,27	m ³
Eje A entre 6 - 12	0,30	0,30	19,43	1,75	m ³
Eje B entre 1-5, 7-15'	0,30	0,30	53,84	4,85	m ³
Eje C entre 1-5, 7-15'	0,30	0,30	55,94	5,03	m ³
Eje D entre 1 - 15'	0,30	0,30	62,50	5,63	m ³
Eje E entre 1 - 15	0,30	0,30	63,00	5,67	m ³
ΣV. Total =				55,72	m³

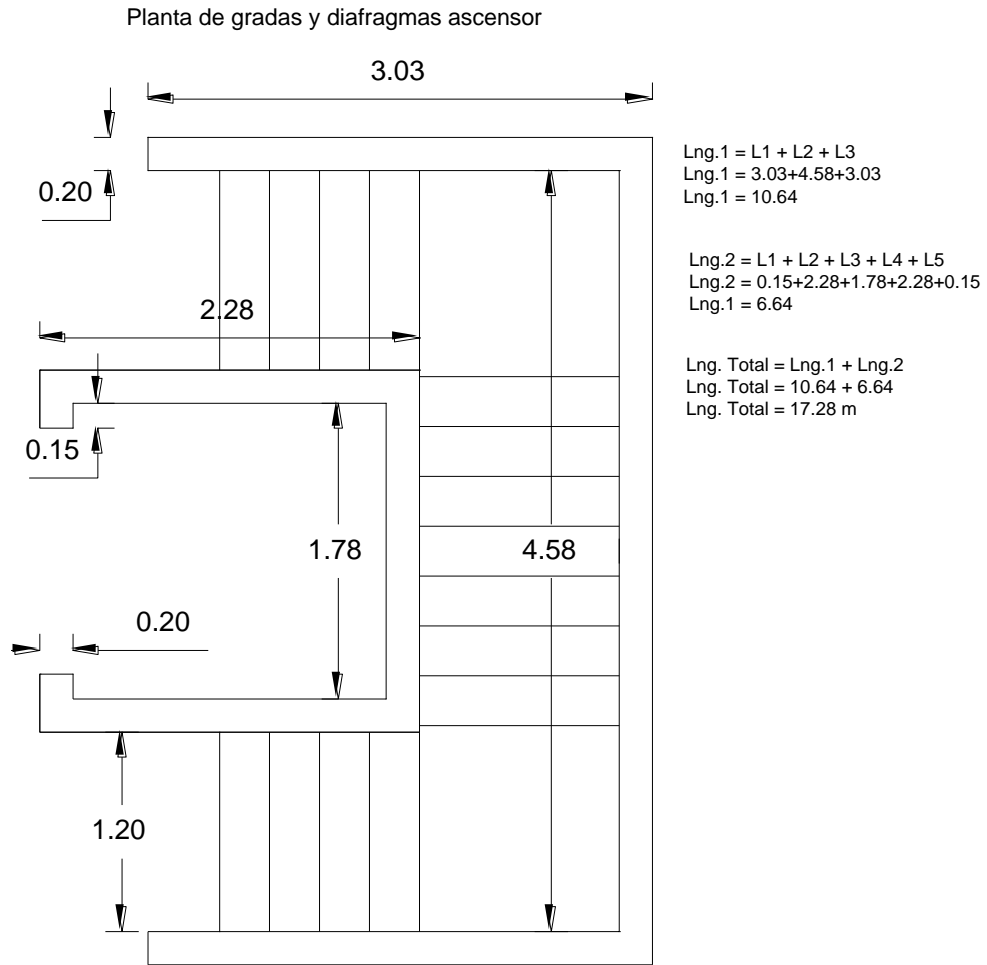
Hormigón Simple en replantillo $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ ΣV. Total = 101.91 m³

5.- Hormigón Simple en muros $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (incluido encofrado)



Hormigón Simple en muros $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$						
Niveles	Ubicación	Base (m)	Altura (m)	Longitud excav. (m)	Volumen (m^3)	Unidad
Nv -6,00	Eje 1 entre B - F	0,2	3,05	21,82	13,31	m^3
	Eje 15 entre B - F	0,2	3,05	21,82	13,31	
	Eje 5 entre A - C	0,2	3,05	8,6	5,25	
	Eje A entre 5 - 11	0,2	3,05	22,18	13,53	
	Eje B entre 1 - 5	0,2	3,05	22,35	13,63	
	Eje B entre 11 - 15'	0,2	3,05	24,48	14,93	
	Eje F entre 1 - 15'	0,2	3,05	69,55	42,43	
Nv -3,00	Eje 1 entre A - B + 2.5m	0,2	3,05	7,15	4,36	m^3
	Eje 15 entre A' - B + 2.5m	0,2	3,05	12,88	7,86	
	Eje A' entre 1 - 15'	0,2	3,05	67	40,87	
	Eje A entre 12 - 15'	0,2	3,05	17	10,37	
	Eje B entre 12 - 15'	0,2	3,05	17	10,37	
	Eje 1 entre B - F	0,2	2,75	21,82	12,00	m^3
Eje 15 entre B - F	0,2	2,75	21,82	12,00		
Eje F entre 1 - 15'	0,2	2,75	69,55	38,25		
Nv. +- 0,00	Eje 1 entre A - F	0,2	2,4	29,4	14,11	m^3
	Eje A' 1 entre 1 - 15'	0,2	2,4	67	32,16	
	Eje F entre 1 - 11	0,2	2,4	47,22	22,67	
$\Sigma V.$ Total =					321,41	m^3

En este rubro se incluirá el volumen de hormigón de diafragmas ascensor.

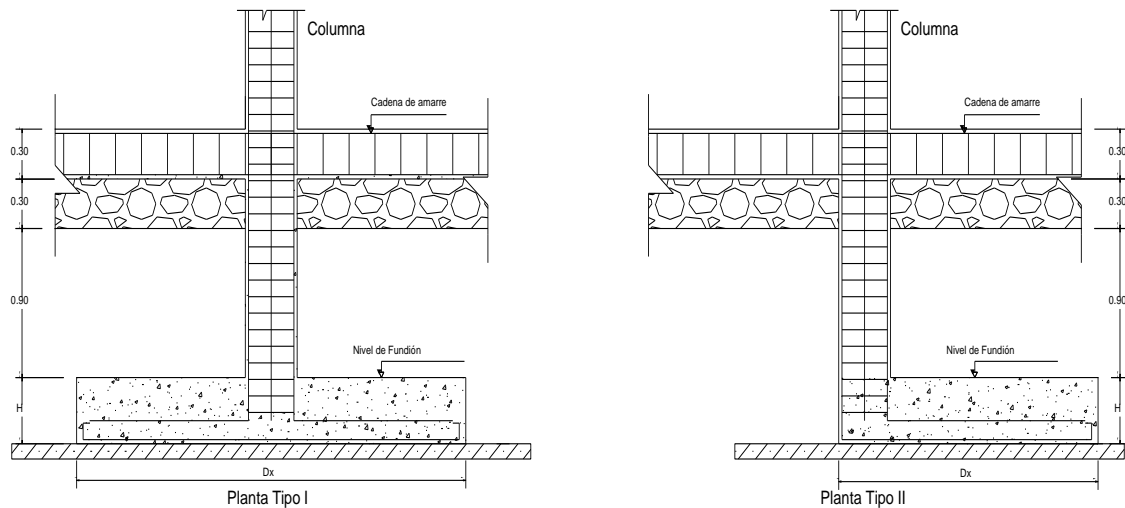


Hormigón Simple para diafragmas $f'c = 201kg/cm^2$					
Niveles	Base (m)	Longitud (m)	Altura (m)	Volumen (m ³)	Unidad
Nv. -7.50		17,28			
Nv. - 6.00	0,20	17,28	3,50	12,10	m ³
Nv. - 3.00	0,20	17,28	3,00	10,37	m ³
Nv. 0.00	0,20	17,28	3,00	10,37	m ³
Nv. + 3.00	0,20	17,28	3,00	10,37	m ³
Nv. + 6.00	0,20	17,28	3,00	10,37	m ³
Nv. + 9.00	0,20	17,28	3,00	10,37	m ³
Nv. + 12.00	0,20	17,28	3,00	10,37	m ³
Nv. + 15.00	0,20	17,28	3,00	10,37	m ³
Nv. + 18.00	0,20	17,28	3,00	10,37	m ³
Nv. + 21.00	0,20	17,28	3,00	10,37	m ³
Nv. + 24.00	0,20	17,28	3,00	10,37	m ³

Torre I =	115,78	m ³
Torre II =	115,78	m ³
ΣV. Total=	231,55	m³

Hormigón Simple Total = 552,96 m³

6.- Hormigón Simple en zapatas f'c = 210 kg/cm²



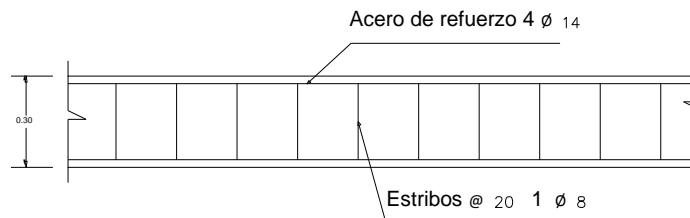
Hormigón Simple en zapatas de muros f'c = 210 kg/cm ²						
Niveles	Ubicación	Base (m)	Altura (m)	Longitud excav. (m)	Volumen (m ³)	Unidad
Nv. - 6.00	Eje 1 entre B - F	1	0,25	21,82	5,46	
	Eje 15 entre B - F	1	0,25	21,82	5,46	
	Eje 5 entre A - C	1	0,25	8,6	2,15	
	Eje A entre 5 - 11	1	0,25	22,18	5,55	
	Eje B entre 1 - 5	1	0,25	22,35	5,59	
	Eje B entre 11 - 15'	1	0,25	24,48	6,12	
	Eje F entre 1 - 15'	1	0,25	69,55	17,39	
Nv. - 3.00	Eje 1 entre A - B + 2.5m	1	0,25	7,15	1,79	
	Eje 15' entre A' - B + 2.5m	1	0,25	12,88	3,22	
	Eje A' entre 1 - 15'	1	0,25	67	16,75	
	Eje A entre 12 - 15'	1	0,25	17	4,25	
	Eje B entre 12 - 15'	1	0,25	17	4,25	
ΣV. Total =					77,96	m³

Hormigón Simple en zapatas $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$							
Ubicación		# De plintos	DX (m)	DY (m)	Altura H (m)	Volumen (m ³)	Unidad
C2/C3/C4 C5/C11/C12 C13/C14 D2/D3/D4 D5/D11/D12 D13/D14	E2/E3/E4 E5/E11/E12 E13/E14 B2/B3/B4 B5/B11/B12 B13/B14	Tipo I - 1 32,00	3,00	3,00	0,40	115,20	m ³
A'5/A'8/B8/C8/D8/E8 A'13/A'14		Tipo I - 2 8,00	2,00	2,00	0,40	12,80	m ³
B6/C6/D6/E6/B10/C10/ D10/E10		Tipo II - 1 8,00	3,00	3,00	0,30	21,60	m ³
C1/D1/E1/F1/F2/F3/F4/F5 F6/F7/F8/F9/F10/F11/F12 F13/F14/F15/C15'/D15'/ E15/A'11/A'10/A'9/B9/C9 D9/E9/A'6/A'7/B7/C7/D7 E7/A1/B1/A2/A3/A4/A5/ A6/A7/A8/A9/A10/A11/ A12/A13/A14/A15'/A'15' A'11/A'12/A'12'/B15'		Tipo II - 2 55,00	2,00	2,00	0,30	66,00	m ³
ΣV. Total=						215,60	m³

Hormigón Simple en replantillo $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ $\Sigma V. \text{ Total} = 293,56 \text{ m}^3$

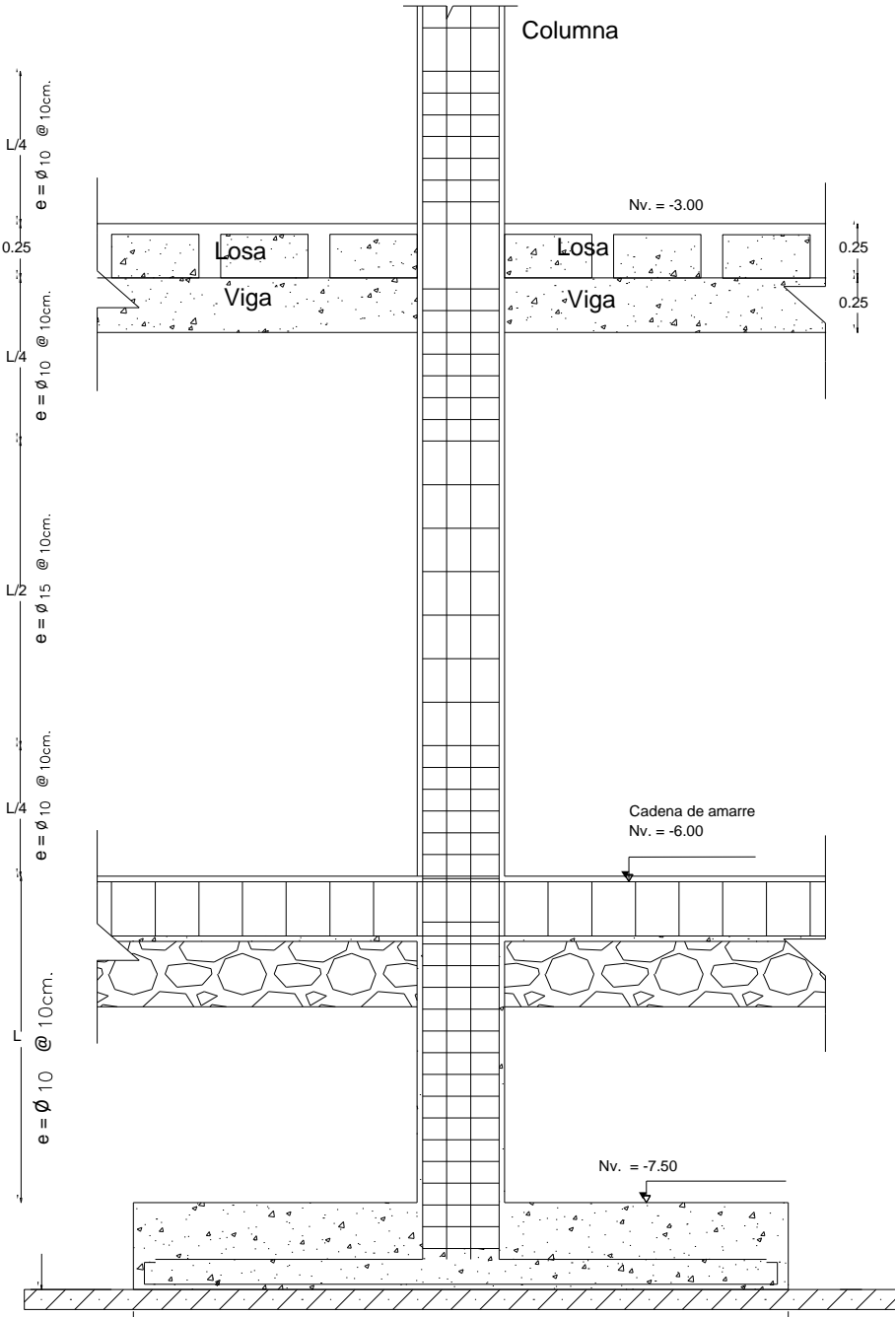
7.- Hormigón Simple para cadenas $f'c = 201 \text{ kg/cm}^2$ (incluido encofrado)

Detalle cadena de amarre



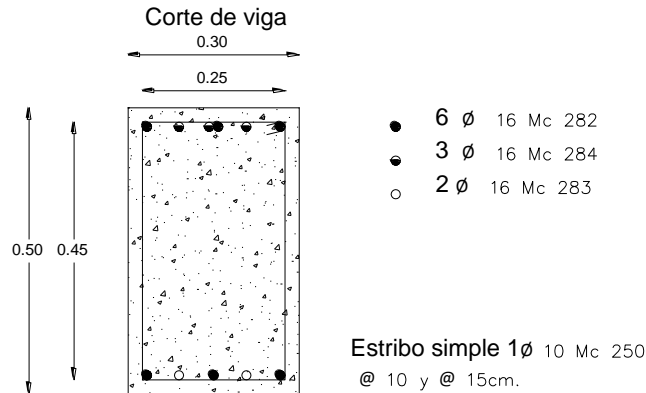
Hormigón Simple para cadenas f'c = 201kg/cm²					
Ubicación	Base (m)	Altura (m)	Longitud excav. (m)	Volumen (m ³)	Unidad
Eje 2 entre C - F	0,20	0,30	16,50	0,99	m ³
Eje 3 entre C - F	0,20	0,30	16,50	0,99	m ³
Eje 4 entre C - F	0,20	0,30	10,82	0,65	m ³
Eje 5 entre A - F	0,20	0,30	28,22	1,69	m ³
Eje 6 entre A - F	0,20	0,30	23,02	1,38	m ³
Eje 7 entre A - F	0,20	0,30	16,80	1,01	m ³
Eje 8 entre A - F	0,20	0,30	17,10	1,03	m ³
Eje 9 entre A - F	0,20	0,30	17,10	1,03	m ³
Eje 10 entre A - F	0,20	0,30	17,10	1,03	m ³
Eje 11 entre A - F	0,20	0,30	17,10	1,03	m ³
Eje 12 entre C - F	0,20	0,30	5,32	0,32	m ³
Eje 13 entre C - F	0,20	0,30	17,10	1,03	m ³
Eje 14 entre C - F	0,20	0,30	17,10	1,03	m ³
Eje 2 entre A' - C	0,20	0,30	10,32	0,62	m ³
Eje 3 entre A' - C	0,20	0,30	10,92	0,66	m ³
Eje 4 entre A' - C	0,20	0,30	11,72	0,70	m ³
Eje 5 entre A' - A	0,20	0,30	1,90	0,11	m ³
Eje 6 entre A' - A	0,20	0,30	8,90	0,53	m ³
Eje 7 entre A' - A	0,20	0,30	8,90	0,53	m ³
Eje 8 entre A' - A	0,20	0,30	9,60	0,58	m ³
Eje 9 entre A' - A	0,20	0,30	10,50	0,63	m ³
Eje 10 entre A' - A	0,20	0,30	10,50	0,63	m ³
Eje 11 entre A' - A	0,20	0,30	17,10	1,03	m ³
Eje 12 entre A' - C	0,20	0,30	17,10	1,03	m ³
Eje 13 entre A' - C	0,20	0,30	13,06	0,78	m ³
Eje 14 entre A' - C	0,20	0,30	14,06	0,84	m ³
Eje A entre 6 - 12	0,20	0,30	19,43	1,17	m ³
Eje B entre 1-5, 6-15'	0,20	0,30	53,84	3,23	m ³
Eje C entre 1-5, 6-15'	0,20	0,30	55,94	3,36	m ³
Eje D entre 1 - 15'	0,20	0,30	62,50	3,75	m ³
Eje E entre 1 - 15	0,20	0,30	63,00	3,78	m ³
ΣV. Total =				37,14	m³

8.- Hormigón Simple para columna $f'c = 201\text{kg/cm}^2$ (incluido encofrado)



Hormigón Simple para columna f'c = 201kg/cm ²							
Ubicación	Niveles	# De column	Base (m)	Altura (m)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Unidad
C2/D2/E2/C3/D3/E3/C4/ D4/E4/B5/C5/D5/E5/B6/ C6/D6/E6/B10/C10/D10/ E10/B11/C11/D11/E11/ C12/D12/E12/C13/D13/ E13/C14/D14/E14	Nv. = -7,50	34,00	0,40	0,60	4,00	32,64	m ³
B7/C7/D7/E7/B8/C8/D8/ E8/B9/C9/D9/E9/A5/A6/ A7/A8/A9/A10/A11	Nv. = -3,00	19,00	0,30	0,60	4,00	13,68	m ³
C1/D1/E1/F1/F2/F3/F4/ F5/F6/F7/F8/F9/F10/F11 F12/F13/F14/F15/C15'/ D15'/E15		21,00	0,20	0,60	4,00	10,08	m ³
B2/B3/B4/B12/B13/B14		6,00	0,40	0,60	4,00	5,76	
A4/A11'/A12/A12'/A13/ A14		6,00	0,30	0,60	4,00	4,32	
A'1/A'2/A'3/ A'4/A'5/A'6/A'7/A'8/A'9/ A'10/A'11/A'12/A'13/A'14 A'15/B1/B15		17,00	0,20	0,60	4,00	8,16	
C2/D2/E2/C3/D3/E3/C4/ D4/E4/B5/C5/D5/E5/B6/ C6/D6/E6/B10/C10/D10/ E10/B11/C11/D11/E11/ C12/D12/E12/C13/D13/ E13/C14/D14/E14	Nv. = -3,00	40,00	0,40	0,60	2,50	24,00	m ³
B7/C7/D7/E7/B8/C8/D8/ E8/B9/C9/D9/E9/A5/ A6/A7/A8/A9/A10/A11/ C1/D1/E1/F1/F2/F3/F4/ F5/F6/F7/F8/F9/F10/F11 F12/F13/F14/F15/C15'/ D15'/E15	Nv. = -+ 0,00	25,00	0,30	0,60	2,50	11,25	m ³
		38,00	0,20	0,60	2,50	11,40	m ³
C2/D2/E2/C3/D3/E3/C4/ D4/E4/B5/C5/D5/E5/B6/ C6/D6/E6/B10/C10/D10/ E10/B11/C11/D11/E11/ C12/D12/E12/C13/D13/ E13/C14/D14/E14/B2/B3 B4/B12/B13/B14	Nv. = -+0,00 Nv. = 3,00 Nv. = 6,00 Nv. = 9,00 Nv. = 12,00 Nv. = 15,00 Nv. = 18,00 Nv. = 21,00 Nv. = 24,00	40,00 40,00 40,00 40,00 40,00 40,00 40,00 40,00 40,00	0,40 0,40 0,40 0,40 0,40 0,40 0,40 0,40 0,40	0,60 0,60 0,60 0,60 0,60 0,60 0,60 0,60 0,60	2,50 2,50 2,50 2,50 2,50 2,50 2,50 2,50 2,50	24,00 24,00 24,00 24,00 24,00 24,00 24,00 24,00 24,00	m ³ m ³ m ³ m ³ m ³ m ³ m ³ m ³ m ³
ΣV. Total=						313,29	m³

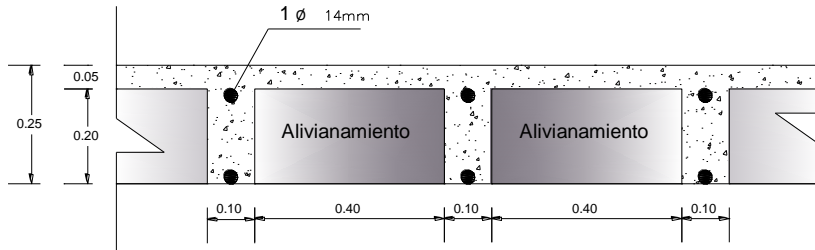
9.- Hormigón Simple en vigas $f'c = 201\text{kg/cm}^2$ (incluido encofrado)



Hormigón Simple en vigas $f'c = 201\text{kg/cm}^2$						
Ubicación	# De Vigas	Base (m)	Altura (m)	Longitud (m) Entre C - F	Volumen (m ³)	Unidad
Vigas Nv. = -3.00						
Eje 1,2,3,4,5,12,13,14,15 12,13,14,15	15,00	0,30	0,50	18,40	41,40	m ³
Eje 5,6	2,00	0,30	0,50	Entre A - C 12,82	3,85	m ³
Eje C,D,E,F	4,00	0,30	0,50	Entre 1 - 15' 69,55	41,73	m ³
Eje A',B	2,00	0,30	0,50	Entre 5 - 6 11,48	3,44	m ³
Vigas Nv. = + - 0.00						
Eje 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	12,00	0,30	0,50	Entre A' - F 35,15	63,27	m ³
Eje 13,14,15	3,00	0,30	0,50	Entre B - F 26,82	12,07	m ³
Eje B,C,D,E,F	5,00	0,30	0,50	Entre 1-15' 69,55	52,16	m ³
Eje A'	1,00	0,30	0,50	Entre 1-15' 67,00	10,05	m ³
Eje A	1,00	0,30	0,50	Entre 4 - 12 33,56	5,03	m ³
Eje A	1,00	0,30	0,50	Entre 10 - 15 29,40	4,41	m ³
Eje 10,11,12,13,14,15,	6,00	0,30	0,50	Entre A' - A 5,57	5,01	m ³
Losa Tipo						
Vigas Nv. = + 3.00, + 6.00, + 9.00, + 12.00, + 15.00, + 18.00, + 21.00, + 24.00						
Planta tipo Eje B,C,D,E	64	0,3	0,5	Entre 2 - 6 26,26	252,096	m ³
Planta tipo Eje 2,3,4,5,6	80	0,3	0,5	Entre B - E 18,92	227,04	m ³
ΣV. Total=					721,56	m³

10.- Hormigón Simple para losa $f'c = 201\text{kg/cm}^2$ (incluido encofrado)

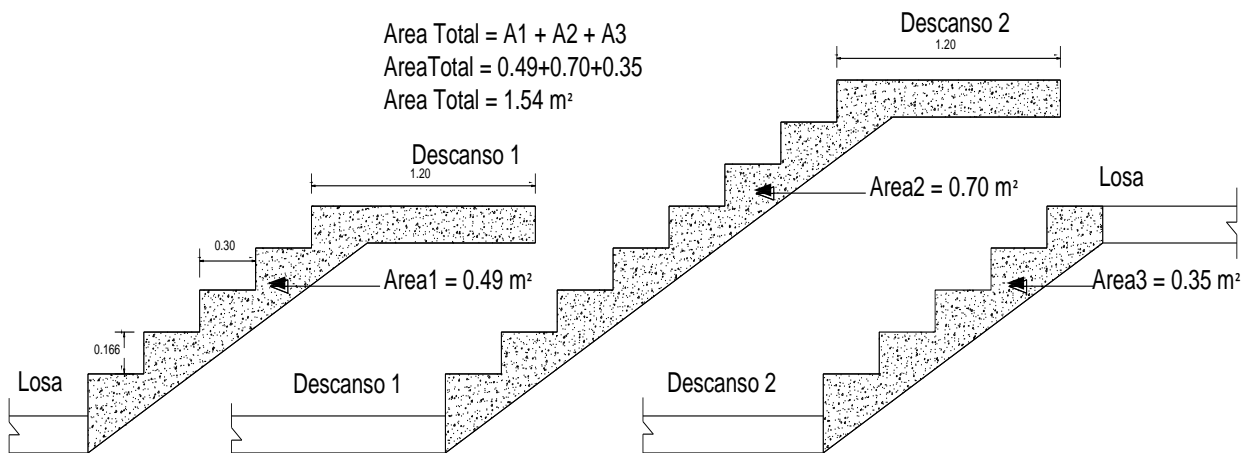
Corte de Losa Tipo



Hormigón Simple para losa $f'c = 201\text{kg/cm}^2$				
Descripción	# De plantas	Área Planta Tipo	Área Total	Unidad
Nv. -3			1170,51	m ²
Nv. +- 0			2331	m ²
Las 2 Torres	16	436	6976	m²
		ΣV. Total=	10477,51	m²

11.- Hormigón Simple para gradas $f'c = 201\text{kg/cm}^2$ (incluido encofrado)

El volumen se calcula de acuerdo al área longitudinal señalada en el gráfico por un ancho de grada de $a = 1.20$ m.



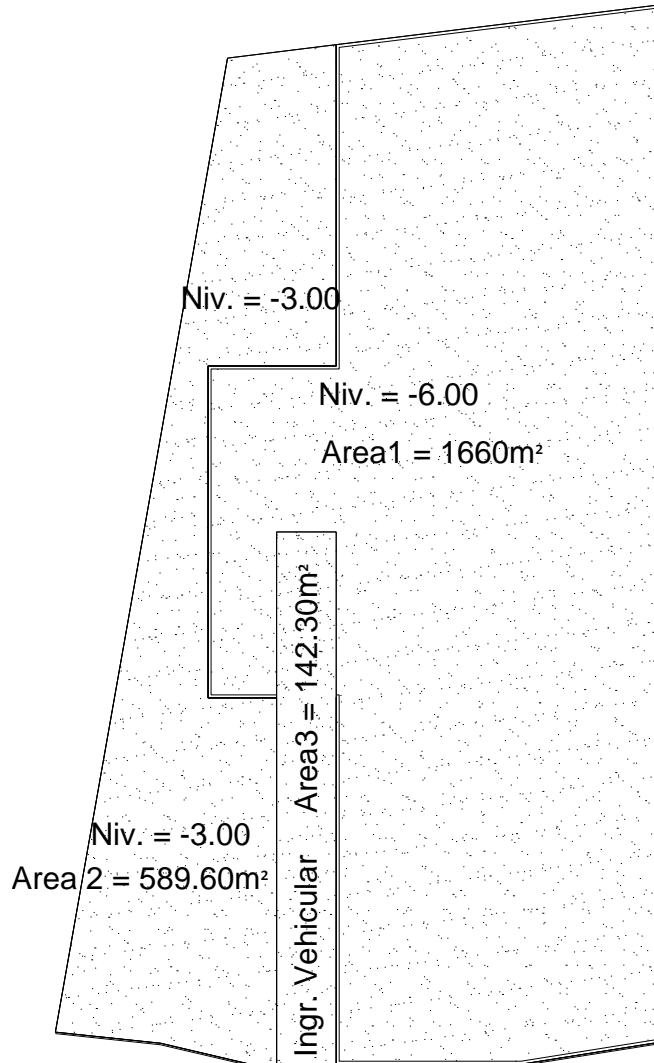
Hormigón Simple para gradas $f'c = 201\text{kg/cm}^2$				
Niveles	Área de acuerdo al grafico (m ²)	Ancho (m)	Volumen (m ³)	Unidad
Nv= - 6.00 a				
Nv =- 3.00 a	1,540	1,200	1,85	m ³
Nv =+ - 0.00 a	1,540	1,200	1,85	m ³
Nv =+ 3.00 a	1,540	1,200	1,85	m ³
Nv =+ 6.00 a	1,540	1,200	1,85	m ³
Nv =+ 9.00 a	1,540	1,200	1,85	m ³
Nv =+ 12.00 a	1,540	1,200	1,85	m ³
Nv =+ 15.00 a	1,540	1,200	1,85	m ³
Nv =+ 18.00 a	1,540	1,200	1,85	m ³
Nv =+ 21.00 a	1,540	1,200	1,85	m ³
Nv =+ 24.00 a	1,540	1,200	1,85	m ³
Torre I =			18,48	m ³
Torre II =			18,48	m ³
ΣV. Total=			36,96	m³

12.- Acero de refuerzo en barras 8 -12-14-16 -18 mm $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

RESUMEN DE REFUERZOS EN PESOS						
ELEMENTOS	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	18mm
	0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998
PLINTOS					4592,927	7928,064
CADENAS	955,11			3044,64		
MUROS		8731,17	21625,02			
COLUMNAS		58517,8		14268,41	22355,84	15632,35
GRADAS		1194,51	3480,96			
LOSAS Nv. -3.00						
LOSA #1				4961,01		
LOSA #2				1449,6		
LOSA #3				4238,81		
LOSA #1				8217,66		
LOSAS Nv.+ - 0.00						
LOSA #1				2869,12		
LOSA #2				6683,86		
LOSA #4				2010,96		
LOSA TIPO X 16				60459,92		
VIGAS TOTALES		33597,32		11718,96	61568,98	
IMPREVISTOS		3359,732		1171,896	6156,898	
TORRES						
TOTAL	955,11	105400,532	25105,98	121094,846	94674,645	23560,414
QQ	21,015	2319,044	552,387	2664,353	2083,050	518,381
ΣTotal=					370791,53 Kg	

6.6.2.3 MAMPOSTERIA ENLUCIDOS Y CONTRAPISOS

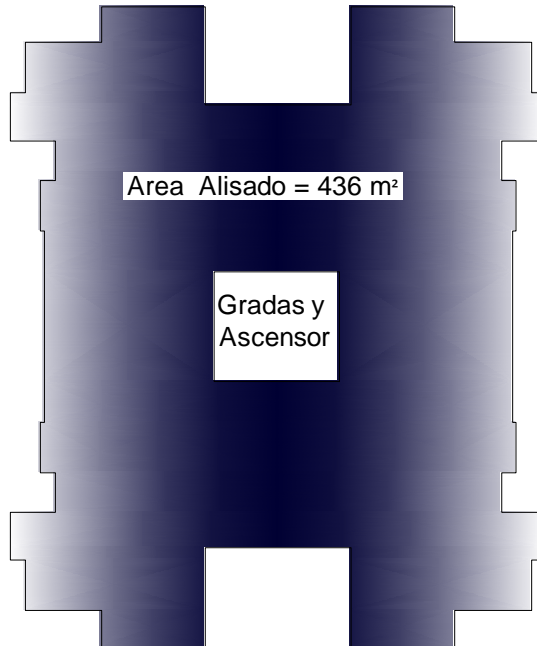
13.- Contrapiso H. S. $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $e=8\text{cm}$.



Contrapiso H. S. $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
Nivele	Área Fundido (m ²)	Unidad
Nv. -6.00	Área 1 = 1660	m ²
Nv. -3.00	Área 2 = 589,6	m ²
	Área 3 = 142,3	m ²
	ΣTotal= 2391,90	m²

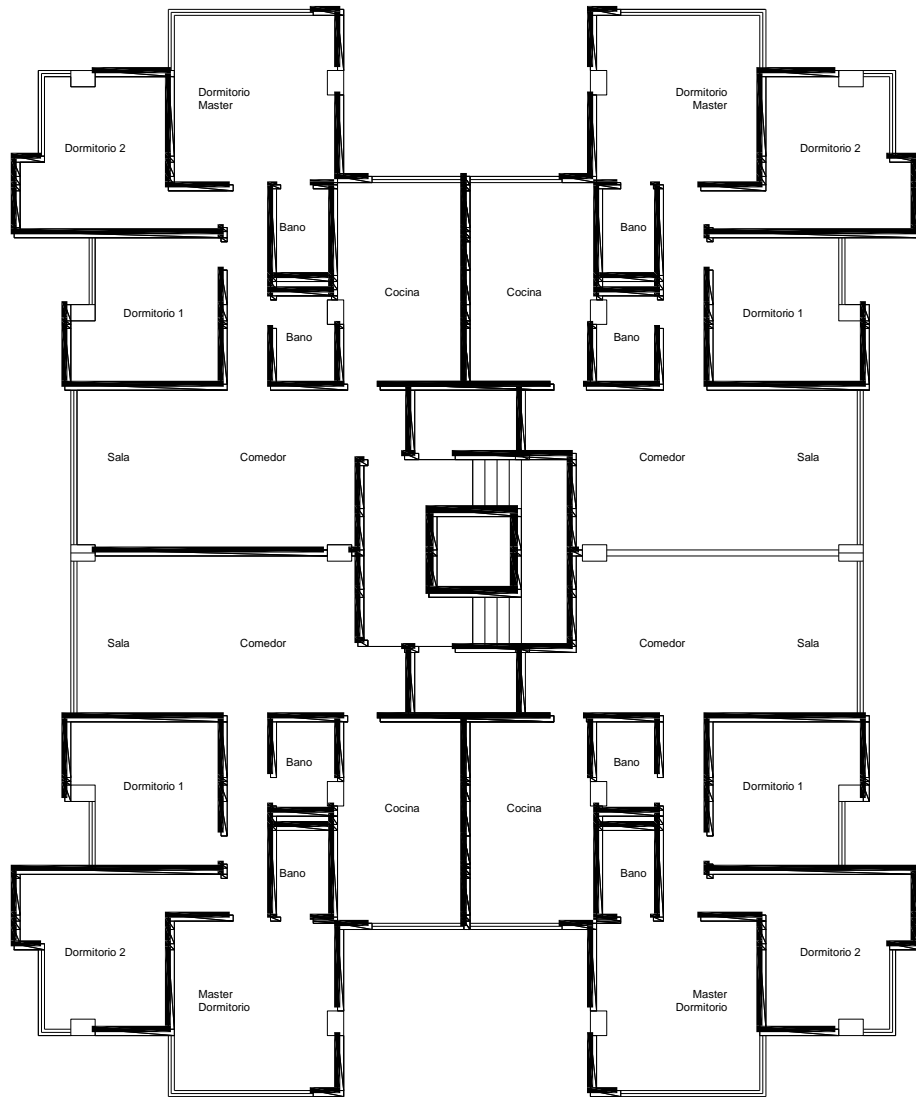
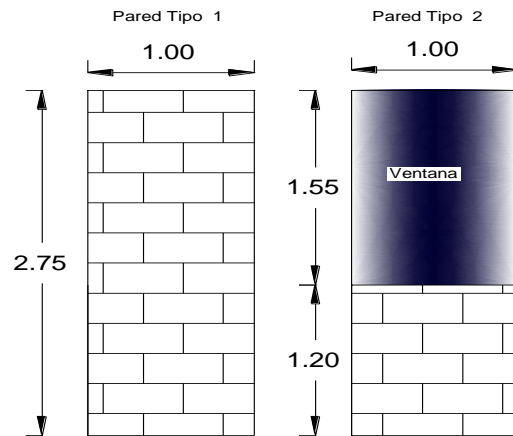
14.- Alisado de losa

Losa Tipo



Alisado Losa				
Ubicación	Área De losas (m ²)	# De Losas	Área total m ²	Unidad m ²
Contrapiso	Nv. - 6.00			
	2391,9	1	2391,90	m ²
Las 2 Torres	Nv. - 3.00			
	1170,51	1	1170,51	m ²
Las 2 Torres	Nv. + - 0.00			
	2003,26	1	2003,26	m ²
Las 2 Torres Losa Tipo	Nv. + 3.00, + 6.00, + 9.00, + 12.00, + 15.00, + 18.00, + 21.00, + 24.00			
	436	16	6976,00	m ²
			12541,67	m²

15.- Mampostería de bloque e =15cm.



Mampostería de bloque e =15cm.				Mampostería de bloque e =15cm.			
Base (m)	Altura (m)	Área m ²	Unidad m ²	Base (m)	Altura (m)	Área m ²	Unidad m ²
Pared tipo 1 H = 2,75				Pared tipo 1 H = 1,20			
2,10	2,75	5,78	m ²	3,80	1,20	4,56	m ²
2,00	2,75	5,50	m ²	1,64	1,20	1,97	m ²
1,80	2,75	4,95	m ²	2,10	1,20	2,52	m ²
0,75	2,75	2,06	m ²	1,50	1,20	1,80	m ²
0,70	2,75	1,93	m ²	0,60	1,20	0,72	m ²
4,70	2,75	12,93	m ²	0,80	1,20	0,96	m ²
4,00	2,75	11,00	m ²	3,75	1,20	4,50	m ²
2,95	2,75	8,11	m ²	2,34	1,20	2,81	m ²
5,25	2,75	14,44	m ²	4,16	1,20	4,99	m ²
1,60	2,75	4,40	m ²	Σ Total=		24,83	m²
2,80	2,75	7,70	m ²	Área 1 Departa. = 143,27 m ²			
1,90	2,75	5,23	m ²	Área Planta Tipo = 573,082 m ²			
1,50	2,75	4,13	m ²	Área terraza Torre 1 = 137,18 m ²			
1,61	2,75	4,43	m ²	Área para las 2 Torres= 9169,312 m ²			
1,50	2,75	4,13	m ²	Terrazas las 2 Torres = 137,18 m ²			
1,35	2,75	3,71	m ²	Σ Área Total en Mampost = 9306,50 m²			
2,83	2,75	7,78	m ²				
2,88	2,75	7,92	m ²				
0,25	2,75	0,69	m ²				
0,60	2,75	1,65	m ²				
Σ Total=			118,44				

16.- Enlucido horizontal paleteado esponjeado (mortero 1:4)

Enlucido horizontal paleteado esponjeado				
Descripción	Base (m)	Altura (m)	Área m ²	Unidad m ²
Enlucido de vigas de un departm.	5,70	0,30	1,71	m ²
	7,10	0,30	2,13	m ²
	7,52	0,30	2,26	m ²
	5,34	0,30	1,60	m ²
	5,05	0,30	1,52	m ²
	5,07	0,30	1,52	m ²
	5,05	0,30	1,52	m ²
	3,00	0,30	0,90	m ²
Escaleras	5,20	4,60	23,92	m ²
Σ Total=			37,07	m²

Área total planta tipo = 148,28 m²

Área total Torre 1 =	1186,21	m ²
Área total Torre 2 =	1186,21	m ²
Σ Área Total enlucido horizontales =	2372,42	m²

17.- Enlucido vertical (mortero 1:4)

Enlucido vertical exterior				
Descripción	Base (m)	Altura (m)	Área m ²	Unidad m ²
Enlucido de un departm.	Pared tipo 1, H = 3,00			
	0,35	3,00	1,05	m ²
	2,10	3,00	6,30	m ²
	0,60	3,00	1,80	m ²
	2,00	3,00	6,00	m ²
	0,60	3,00	1,80	m ²
	2,40	3,00	7,20	m ²
	0,75	3,00	2,25	m ²
	4,10	3,00	12,30	m ²
	0,70	3,00	2,10	m ²
	Pared tipo 2, H = 1,45			
	3,80	1,45	5,51	m ²
	1,65	1,45	2,39	m ²
	2,10	1,45	3,05	m ²
	0,80	1,45	1,16	m ²
	1,50	1,45	2,18	m ²
	3,57	1,45	5,18	m ²
	2,30	1,45	3,34	m ²
	Σ Total=			63,59

Área de enlucido planta tipo =	254,376	m ²
Área antepecho terraza Torre 1 =	117,28	m ²

Área Torre 1 =	2152,288	m ²
Área Torre 2 =	2152,288	m ²
Σ Área total enlucidos exteriores =	4304,60	m²

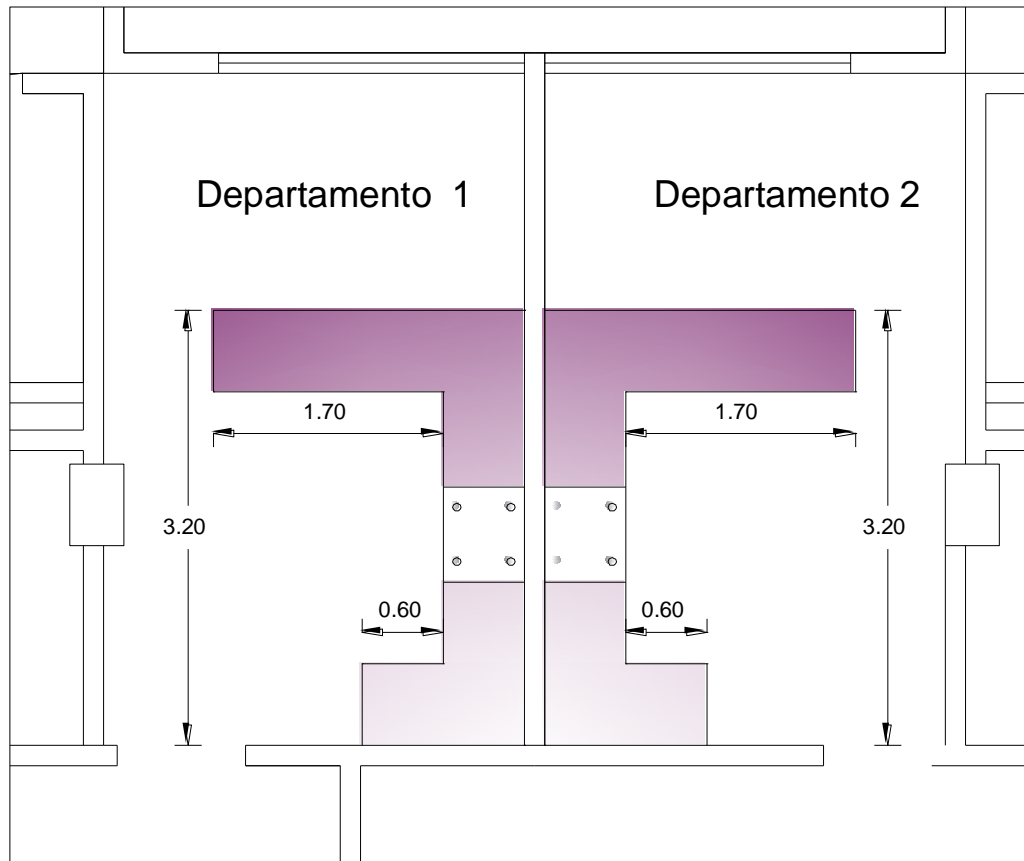
Enlucido vertical interior				
Descrip	Base (m)	Altura (m)	Área m ²	Unidad m ²
Enlucido de un departm.	Pared tipo 1, H = 2,70			
	1,30	2,70	3,51	m ²
	2,95	2,70	7,97	m ²
	2,80	2,70	7,56	m ²
	3,70	2,70	9,99	m ²
	1,55	2,70	4,19	m ²
	3,10	2,70	8,37	m ²
	5,50	2,70	14,85	m ²
	1,70	2,70	4,59	m ²
	3,00	2,70	8,10	m ²
	2,80	2,70	7,56	m ²
	2,05	2,70	5,54	m ²
	2,80	2,70	7,56	m ²
	1,60	2,70	4,32	m ²
	1,35	2,70	3,65	m ²
	1,60	2,70	4,32	m ²
	2,15	2,70	5,81	m ²
	1,85	2,70	5,00	m ²
	0,85	2,70	2,30	m ²
	2,83	2,70	7,64	m ²
	2,88	2,70	7,78	m ²
	2,13	2,70	5,75	m ²
	2,13	2,70	5,75	m ²
	1,80	2,70	4,86	m ²
	2,15	2,70	5,81	m ²
	1,46	2,70	3,94	m ²
	1,50	2,70	4,05	m ²
	1,35	2,70	3,65	m ²
	1,90	2,70	5,13	m ²
	2,10	2,70	5,67	m ²
	2,22	2,70	5,99	m ²
	5,70	2,70	15,39	m ²
	2,30	2,70	6,21	m ²
8,60	2,70	23,22	m ²	
8,00	2,70	21,60	m ²	
Σ Total=			247,59	m²

Enlucido vertical interior				
Descrip	Base (m)	Altura (m)	Área m ²	Unidad m ²
Enlucido de un departm.	Pared tipo 2, H = 0,70			
	3,80	0,70	2,66	m ²
	1,65	0,70	1,16	m ²
	2,10	0,70	1,47	m ²
	0,65	0,70	0,46	m ²
	1,35	0,70	0,95	m ²
	3,40	0,70	2,38	m ²
	2,35	0,70	1,65	m ²
	31,19	0,70	21,83	m ²
	31,19	0,70	21,83	m ²
	Filos de ventanas	Filos H = 0,15		
3,80		0,15	0,57	m ²
0,75		0,15	0,11	m ²
1,64		0,15	0,25	m ²
2,75		0,15	0,41	m ²
2,75		0,15	0,41	m ²
2,10		0,15	0,32	m ²
0,65		0,15	0,10	m ²
2,75		0,15	0,41	m ²
2,75		0,15	0,41	m ²
1,35		0,15	0,20	m ²
3,42		0,15	0,51	m ²
2,35		0,15	0,35	m ²
2,10		0,15	0,32	m ²
2,10		0,15	0,32	m ²
0,80		0,15	0,12	m ²
2,10		0,15	0,32	m ²
2,10	0,15	0,32	m ²	
0,80	0,15	0,12	m ²	
2,75	0,15	0,41	m ²	
2,10	0,15	0,32	m ²	
0,80	0,15	0,12	m ²	
2,75	0,15	0,41	m ²	
2,75	0,15	0,41	m ²	
Σ Total=			61,61	m²
Σ 1 Dept =			309,20	m²

Área planta tipo =	1236,79	m ²
Área Torre 1 =	9894,32	m ²
Área Torre 2 =	9894,32	m ²
Σ Área Total enlucido interiores =	19788,64	m²

Σ Área Total de enlucido inter y exter = 24093,22 m²

18.- Mesón de cocina con madera y granito



$$Lng. = 3.20ml + 1.70ml + 0.60ml$$

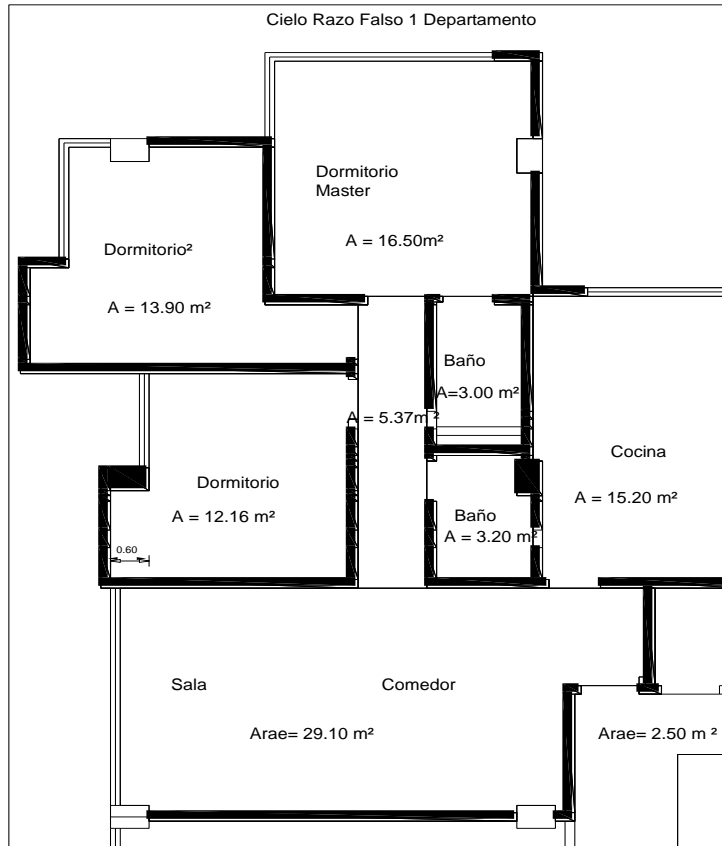
$$Lng. = 5.50ml \text{ (1 Departamento)}$$

$$Lng. = (5.50ml) * (64 \text{ Departamt.})$$

$$\in Lng.Total = 352ml$$

6.6.2.4 ACABADOS

19.- Cielo raso falso- Gypsum



Cielo Razo			
Ubicación	Descripción	Área m ²	Unidad m ²
1 Departamento	Dornt. Mas.	16,50	m ²
	Dornt. 1	13,90	m ²
	Dornt. 2	12,20	m ²
	Baño Máster	3,00	m ²
	Baño Social	3,20	m ²
	Hall	5,40	m ²
	Sala y Comd	29,10	m ²
	Cocina	17,00	m ²
	Corredor	2,50	m ²
	Σ Total =		102,80

Σ Para los 64 Departamentos	6579,20	m²
------------------------------------	----------------	----------------------

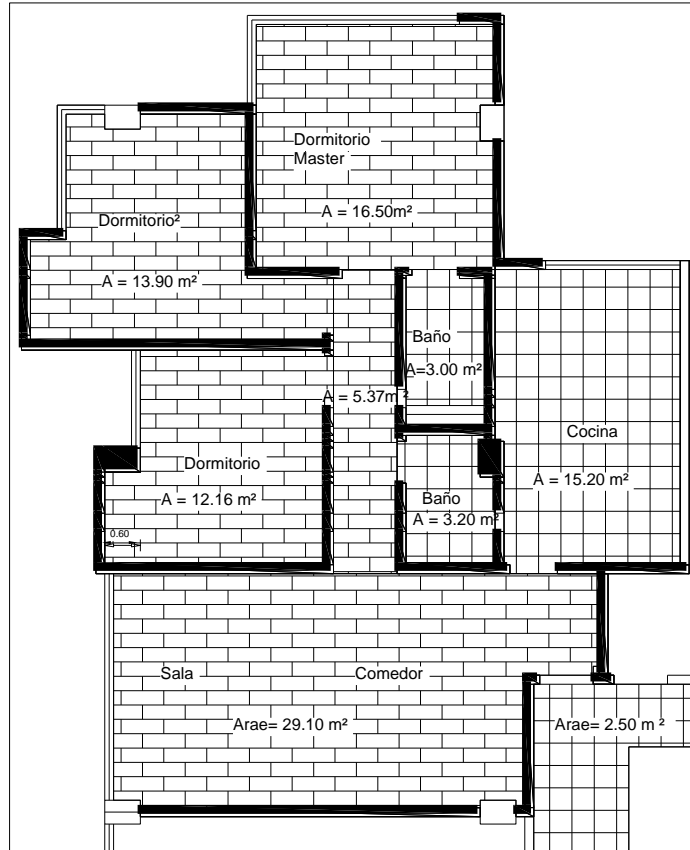
20.- Piso de porcelanato (Brill. CREMA 60X60)

Recubrimiento de porcelanato en pisos y paredes			
Ubicación	Descripción	Área (m²)	Unidad m²
Paredes	Baño Máster	17,30	m ²
	Baño Social	18,70	m ²
	Cocina	3,00	m ²
Pisos	Baño Máster	3,00	m ²
	Baño Social	3,20	m ²
	Cocina	17,00	m ²
	Corredor	2,50	m ²
Departm.	1	64,70	m ²
ΣPara los 64 Departamentos =		4140,80	m²

21.- Piso flotante

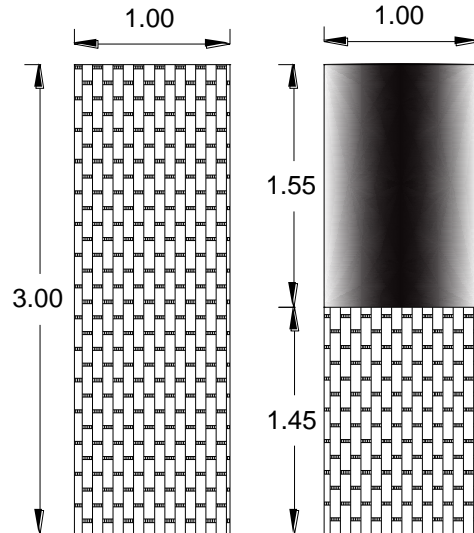
Recubrimiento de piso flotante			
Ubicación	Descripción	Área m²	Unidad m²
Pisos	Dormt. Mas.	16,50	m ²
	Dormt 1	13,90	m ²
	Dormt 2	12,20	m ²
	Hall	5,40	m ²
	Sala y Comd	12,10	m ²
Departm.	1	60,10	m ²
ΣPara los 64 Departamentos =		3846,40	m²

Recubrimiento en los pisos



22.- Recubrimiento de fachada (Fachaleta)

Recubrimiento con fachaleta



Recubrimiento de fachada				
Descripción	Base (m)	Altura (m)	Área m ²	Unidad m ²
Recubrimiento de un departm.	Pared tipo 1, H = 3,00			
	0,35	3,00	1,05	m ²
	2,10	3,00	6,30	m ²
	0,60	3,00	1,80	m ²
	2,00	3,00	6,00	m ²
	0,60	3,00	1,80	m ²
	2,40	3,00	7,20	m ²
	0,75	3,00	2,25	m ²
	4,10	3,00	12,30	m ²
	0,70	3,00	2,10	m ²
	Pared tipo 2, H = 1,45			
	3,80	1,45	5,51	m ²
	1,65	1,45	2,39	m ²
	2,10	1,45	3,05	m ²
	0,80	1,45	1,16	m ²
	1,50	1,45	2,18	m ²
	3,57	1,45	5,18	m ²
2,30	1,45	3,34	m ²	
Σ Total=			65,04	m²

Planta tipo =	260,176	m ²
Antepecho Terraza =	180	m ²

Área Torre 1 =	2261,408	m ²
Área Torre 2 =	2261,408	m ²
Σ Área de recubrimiento exteriores =	4522,82	m²

6.6.2.5 INSTALACIONES ELECTRICAS

23.- Instalaciones eléctricas

Instalaciones eléctricas			
Niveles	1 Departm.	64 Departm.	Ptos.
Nv. -6		90	Ptos.
Nv. -3		190	Ptos.
Las 2 Torres	55	3520	Ptos.
Σ Total=		3800	Ptos.

24.- Lámparas 2 X 40

Instalaciones eléctricas		
Lámparas 2 X 40		
Nv. -6	40	Ptos.
Nv. -3	50	Ptos.
Σ Total=	90	Ptos.

25.- Tablero de control 4 breakers

Instalaciones eléctricas		
Tablero de control 4 breakers		
Nv. -6	6	U
Nv. -3	8	U
64 Departamentos	64	U
Σ Total=	78	U

26.- Salida de teléfono

Instalaciones eléctricas		
Salida de teléfono		
# Departamentos	# De salida por Deprt.	Total
64	2	128 Ptos.

6.6.2.6 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

27.- Salida de agua potable ø ½", PLMX PLASTIGAMA

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
Salida de agua potable ø ½"			
Las 2 Torres	1 Depart.	64 Depart.	Ptos.
	36	2304	Ptos.
	Σ Total=	2304	Ptos.

28.- Instalaciones sanitarias

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
Instalaciones sanitarias			
Las 2 Torres	1 Departm.	64 Departm.	Ptos.
	28	1792	Ptos.
Nv. -3	142	70	
	Σ Total=	1862	Ptos.

29.- Inodoro Ego One Piece alargado blanco asiento eslow down BRIGGS

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
Inodoro			
Las 2 Torres	1 Departm.	64 Departm.	U
	2	128	U
	Σ Total=	128	U

30.- Lavamanos de sobreponer Reggio blanco BRIGGS

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
Lavamanos			
Las 2 Torres	1 Departm.	64 Departm.	U
	2	128	U
	Σ Total=	128	U

31.- Lavaplatos acero inox. 1P inc. grifería

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
Lavaplatos acero inox. 1P inc. Grifería			
Las 2 Torres	1 Departm.	64 Departm.	U
	1	64	U
	Σ Total=	64	U

32.- Duchas con mezcladora

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
Duchas con mezcladora			
Las 2 Torres	1 Departm.	64 Departm.	U
	2	128	U
Σ Total=		128	U

33.- Calefones

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
Calefones			
Las 2 Torres	1 Departm.	64 Departm.	U
	2	128	U
Σ Total=		128	U

34.- Accesorios de baño

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
Accesorios de baño			
Las 2 Torres	1 Departm.	64 Departm.	U
	2	128	U
Σ Total=		128	U

35.- Caja de revisión 60x60cm tapa de H.A. incluido excav. y relleno

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS			
Caja de revisión 60x60cm tapa de H.A.			
Las 2 Torres		24	U
Σ Total=		24	U

6.6.2.7 INSTALACIONES ESPECIALES

INSTALACIONES ESPECIALES		
	Cantidad	Unidad
36.- Cámara de transformaciones	1	U
37.- Generador eléctrico	1	U
38.- Equipo de hidromasaje	1	U
39.- Equipo turco	1	U
40.- Equipo sauna	1	U
41.- Ascensor	2	U

6.6.2.8 CARPINTERÍA DE MADERA

De acuerdo con los planos arquitectónicos

CARPINTERIA DE MADERA				
	1 Departm.	64 Departm.	Total	Unidad
42.- Puerta madera (tipo tambor) (0.8 x 2.10) m.	7	64	448	U
43.- Muebles de cocina	4,9	64	313,6	ml
44.- Barrederas MDF	103	64	6592	ml
45.- Closet modulares	21	64	1344	m ²

6.6.2.9 ALUMINIO Y VIDRIO

Mediante el plano se calcularon:

ALUMINIO Y VIDRIO			
Ventana de aluminio - vidrio			
Base (m)	Altura (m)	Área m²	Unidad m²
3,80	1,75	6,65	m ²
1,65	1,75	2,89	m ²
2,10	1,75	3,68	m ²
0,80	1,75	1,40	m ²
1,50	1,75	2,63	m ²
3,60	1,75	6,30	m ²
2,50	1,75	4,38	m ²
Σ Un Departamento=		27,91	m²

Ventana de aluminio - vidrio			
1 Departm.	64 Departm.	Σ Total	Unidad
27,91	64	1786,24	m²

6.6.2.10 PINTURA

Empastado				
	1 Departm.	64 Departm.	Total	Unidad
Paredes vertical interior	226	64	14464	m ²
Paredes Horizontales interior (vigas)	37	64	2368	m ²
Paredes Horizontales interior (Gypsum)	103	64	6592	m ²
Paredes vertical interior (Nv. -6)			603	m ²
Paredes vertical interior (Nv. -3)			624	
Paredes verticales (Diafragmas)			1740	m ²
			ΣTotal=	26391
				m²

6.6.2.11 RESUMEN DE CANTIDADES DE OBRA

VOLUMEN DE OBRA

OBRA: EDIFICIOS TORRES DEL RIO

REALIZADO POR: LUIS PALATE

FECHA: Ambato Febrero, 2011

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
	OBRAS PRELIMINARES		
1	Replanteo y nivelación	m ²	2406,43
2	Excavación y desalojo con excavadora	m ³	9955,80
3	Excavación de plintos y cimientos	m ³	1415,51
	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO		
4	H. S. en replantillo f _c =180 kg/cm ²	m ³	101,91
5	H. S. Muros f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³	552,96
6	H. S. para zapatas f _c =210 kg/cm ²	m ³	293,56
7	H. S. para cadenas f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³	37,14
8	H. S. para columnas f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³	313,29
9	H. S. en vigas f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³	721,56
10	H. S. para losa f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado) e=25 m.	m ²	10477,51
11	H. S. para gradas f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³	36,96
12	Acero de refuerzo en barras 8 -12-14-16 -18 mm f _y = 4200 kg/cm ²	Kg.	370791,53
	MAMPOSTERIA ENLUCIDOS Y CONTRAPISOS		
13	Contrapiso H. S. f _c = 210 kg/cm ² e=8cm.	m ²	2391,90
14	Alisado losa	m ²	12541,67
15	Mampostería de bloque e =15cm.	m ²	9306,50
16	Enlucido horizontal paletado esponjeado (mortero 1:4)	m ²	2372,42
17	Enlucido vertical (mortero 1:4)	m ²	24093,22
18	Mesón de cocina con madera y granito	ml	352,00
	ACABADOS		
19	Cielo raso falso- Gypsum	m ²	6579,20
20	Piso de porcelanato Brill. CREMA 60X60	m ²	4140,80
21	Piso flotante	m ²	3846,40
22	Recubrimiento de fachada (Fachaleta)	m ²	4522,82
	INSTALACIONES ELECTRICAS		
23	Instalación eléctricas	Pto.	3800,00
24	Lamparas 2 X 40	Pto.	90,00
25	Tablero de control 4 breakers	U	78,00
26	Salida Teléfono	Pto.	128,00
	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		
27	Salida de agua potable ø ½", PLMX PLASTIGAMA	Pto.	2304,00
28	Instalaciones sanitarias	Pto.	1862,00
29	Inodoro Ego One Piece alargado blanco asiento eslow down BRIGGS	U	128,00
30	Lavamanos de sobreponer Reggio blanco BRIGGS	U	128,00
31	Lavaplatos acero inox. 1P inc. grifería	U	64,00
32	Duchas con mezcladora	U	128,00
33	Calefones	U	128,00
34	Accesorios de baño	U	128,00
35	Caja de revisión 60x60cm tapa de H.A. incluido excav. y relleno	U	24,00
	INSTALACIONES ESPECIALES		
36	Cámara de transformaciones	U	1,00
37	Generador eléctrico	U	1,00
38	Equipo de hidromasaje	U	1,00
39	Equipo turco	U	1,00
40	Equipo sauna	U	1,00
41	Ascensor	U	2,00
	CARPINTEÍA DE MADERA		
42	Puerta madera (tipo tambor) (0.8 x 2.10) m.	U	448,00
43	Muebles de cocina	ml	313,60
44	Barrederas MDF	ml	6592,00
45	Closet modulares	m ²	1344,00
	ALUMINIO Y VIDRIO		
46	Ventana de aluminio - vidrio	m ²	1786,24
	PINTURA		
47	Empastado de paredes interiores	m ²	26391,00
48	Pintura de caucho en paredes interiores	m ²	26391,00

6.6.2.12 PRESUPUESTO DESPUÉS DEL ANÁLISIS DEL PRECIO UNITARIO

PRESUPUESTO

OBRA: EDIFICIO TORRES DEL RIO

REALIZADO POR: LUIS PALATE

FECHA: Ambato Febrero, 2011

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	OBRAS PRELIMINARES				
1	Replanteo y nivelación	m²	2406,43	0,74	1771,95
2	Excavación y desalojo con excavadora	m³	9955,80	2,33	23236,44
3	Excavación de plintos y cimientos	m³	1415,51	18,44	26102,74
	ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO				
4	H. S. en replantillo f _c =180 kg/cm²	m³	101,91	95,97	9780,46
5	H. S. Muros f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado)	m³	552,96	149,47	82652,99
6	H. S. para zapatas f _c =210 kg/cm²	m³	293,56	119,55	35095,86
7	H. S. para cadenas f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado)	m³	37,14	180,22	6693,21
8	H. S. para columnas f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado)	m³	313,29	203,45	63738,27
9	H. S. en vigas f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado)	m³	721,56	171,10	123459,20
10	H. S. para losa f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado) e=25 m.	m²	10477,51	47,59	498573,36
11	H. S. para gradas f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado)	m³	36,96	294,45	10882,96
12	Acero de refuerzo en barras 8 -12-14-16 -18 mm f _y = 4200 kg/cm²	Kg.	370791,53	1,67	619522,64
	MAMPOSTERIA ENLUCIDOS Y CONTRAPISOS				
13	Contrapiso H. S. f _c = 210 kg/cm² e=8cm.	m²	2391,90	12,10	28930,15
14	Alisado losa	m²	12541,67	1,34	16851,88
15	Mampostería de bloque e =15cm.	m²	9306,50	11,65	108426,16
16	Enlucido horizontal paletado esponjeado (mortero 1:4)	m²	2372,42	8,49	20133,42
17	Enlucido vertical (mortero 1:4)	m²	24093,22	4,87	117448,67
18	Mesón de cocina con madera y granito	ml	352,00	114,74	40387,35
	ACABADOS				
19	Cielo raso falso- Gypsum	m²	6579,20	18,00	118425,60
20	Piso de porcelanato Brill. CREMA 60X60	m²	4140,80	31,99	132476,12
21	Piso flotante	m²	3846,40	28,19	108426,48
22	Recubrimiento de fachada (Fachaleta)	m²	4522,82	19,00	85918,78
	INSTALACIONES ELECTRICAS				
23	Instalación eléctricas	Pto.	3800,00	24,48	93013,60
24	Lamparas 2 X 40	Pto.	90,00	62,90	5661,25
25	Tablero de control 4 breakers	U	78,00	113,58	8858,87
26	Salida Teléfono	Pto.	128,00	24,70	3161,61
	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
27	Salida de agua potable ø ½", PLMX PLASTIGAMA	Pto.	2304,00	10,50	24188,68
28	Instalaciones sanitarias	Pto.	1862,00	21,25	39558,71
29	Inodoro Ego One Piece alargado blanco asiento eslow down BRIGGS	U	128,00	197,29	25252,99
30	Lavamanos de sobreponer Reggio blanco BRIGGS	U	128,00	116,39	14897,74
31	Lavaplatos acero inox. 1P inc. grifería	U	64,00	194,40	12441,45
32	Duchas con mezcladora	U	128,00	102,19	13080,64
33	Calefones	U	128,00	384,00	49152,00
34	Accesorios de baño	U	128,00	46,39	5938,33
35	Caja de revisión 60x60cm tapa de H.A. incluido excav. y relleno	U	24,00	84,78	2034,77
	INSTALACIONES ESPECIALES				
36	Cámara de transformaciones	U	1,00	21312,00	21312,00
37	Generador eléctrico	U	1,00	66600,00	66600,00
38	Equipo de hidromasaje	U	1,00	7992,00	7992,00
39	Equipo turco	U	1,00	5061,60	5061,60
40	Equipo sauna	U	1,00	4795,20	4795,20
41	Ascensor	U	2,00	78000,00	156000,00
	CARPINTEÍA DE MADERA				
42	Puerta madera (tipo tambor) (0.9 x 2.10)m.	U	448,00	192,00	86016,00
43	Muebles de cocina	ml	313,60	144,00	45158,40
44	Barrederas MDF	ml	6592,00	4,68	30850,56
45	Closet modulares	m²	1344,00	168,00	225792,00
	ALUMINIO Y VIDRIO				
46	Ventana de aluminio - vidrio	m²	1786,24	86,40	154331,14
	PINTURA				
47	Empastado	m²	26391,00	4,77	125847,07
48	Pintura de caucho en interiores	m²	26391,00	4,01	105919,03
	SUMA TOTAL				3611850,34

6.6.3 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN

Desarrollaremos los pasos adecuados para llegar a determinar la programación correspondiente al proyecto.

6.6.3.1 LA MATRIZ DE PRECEDENCIA

Una vez que el proyecto ha sido descompuesto en actividades, se hace necesario establecer la relación cronológica entre ellas; esto es qué actividades deben terminarse antes de poder iniciar otras, cuales actividades pueden ejecutarse en paralelo, etc. Esta actividad se conoce por el nombre de “lógica de la red”. La experiencia es el ingrediente primordial para una buena lógica en la re. Sin embargo será de gran ayuda la utilización de la matriz de precedencias.

De la misma manera, es posible obtener una matriz de actividades sucesoras. Todo dependerá de cómo se sienta más a gusto el lector para realizar la matriz, puede utilizar de la misma manera en la que se utilizó la de precedencias. En cualquier caso deberá tenerse cuidado en señalar que tipo de matriz se está empleando.

En la siguiente tabla realizaremos la matriz de precedencias y en la misma tabla se realizará la matriz de actividades sucesoras, la cual utilizaremos para la realización del diagrama de precedencias.

LISTA DE ACTIVIDADES Y TABLA DE PRECEDENCIAS

OBRA: EDIFICIOS TORRES DEL RIO

REALIZADO POR: LUIS PALATE

FECHA: Ambato Febrero, 2011

ANTES	Nº	DESCRIPCION	UNID.	DESPUES
-	1	Replanteo y nivelación	m ²	2
1	2	Excavación y desalojo con excavadora	m ³	3;12
2	3	Excavación de plintos y cimientos	m ³	4;5;6
3	4	H. S. en replantillo f _c =180 kg/cm ²	m ³	11
3	5	H. S. Muros f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³	13;23
3	6	H. S. para zapatas f _c =210 kg/cm ²	m ³	7;8;9
6	7	H. S. para cadenas f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³	10;14
6	8	H. S. para columnas f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³	15
6	9	H. S. en vigas f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³	15
7	10	H. S. para losa f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado) e=25 m.	m ²	15
4	11	H. S. para gradas f _c =210 kg/cm ² (incluye encofrado)	m ³	15
2	12	Acero de refuerzo en barras 8 -12-14-16 -18 mm f _y = 4200 kg/cm ²	Kg.	16;17;22;27
5	13	Contrapiso H. S. f _c = 210 kg/cm ² e=8cm.	m ²	28
7	14	Alisado losa	m ²	15
8;9;10;11;14	15	Mampostería de bloque e =15cm.	m ²	16;17;22;27
12;15;28	16	Enlucido horizontal paletado esponjeado (mortero 1:4)	m ²	19;48
12;15;28	17	Enlucido vertical (mortero 1:4)	m ²	18;20;46
17;22;27	18	Mesón de cocina con madera y granito	ml	29
16	19	Cielo raso falso- Gypsum	m ²	21
17;22;27	20	Piso de porcelanato Brill. CREMA 60X60	m ²	29
19	21	Piso flotante	m ²	42;44
12;15;28	22	Recubrimiento de fachada (Fachaleta)	m ²	18;20;46
5	23	Instalación eléctricas	Pto.	24
23	24	Lamparas 2 X 40	Pto.	36
28	25	Tablero de control 4 breakers	U	26;47
25	26	Salida Teléfono	Pto.	31
12;15;28	27	Salida de agua potable ø ½", PLMX PLASTIGAMA	Pto.	18;20;46
13	28	Instalaciones sanitarias	Pto.	16;17;22;25;27;36
18;20;46	29	Inodoro Ego One Piece alargado blanco asiento eslow down BRIGGS	U	30
29	30	Lavamanos de sobreponer Reggio blanco BRIGGS	U	34
26;47	31	Lavaplatos acero inox. 1P inc. grifería	U	33;35
33;35	32	Duchas con mezcladora	U	-
31	33	Calefones	U	32
30	34	Accesorios de baño	U	-
31	35	Caja de revisión 60x60cm tapa de H.A. incluido excav. y relleno	U	32
24;28	36	Cámara de transformaciones	U	37
36	37	Generador eléctrico	U	38
37	38	Equipo de hidromasaje	U	39
38	39	Equipo turco	U	40
39	40	Equipo sauna	U	41
40	41	Ascensor	U	-
21	42	Puerta madera (tipo tambor) (0.9 x 2.10)m.	U	43
42;44;48	43	Muebles de cocina	ml	-
21	44	Barrederas MDF	ml	43
46	45	Closet modulares	m ²	-
17;22;27	46	Ventana de aluminio - vidrio	m ²	29;45
25	47	Empastado	m ²	31
16	48	Pintura de caucho en interiores	m ²	43

6.6.3.2 TÉCNICAS DIAGRAMÁTICAS PARA CPM Y PERT

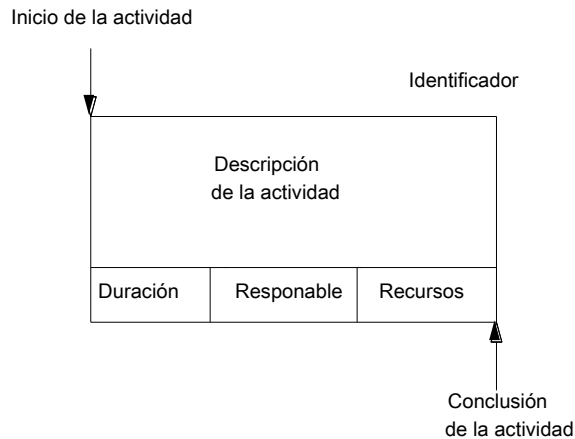
Una vez determinado las precedencias existentes entre las actividades se deben dibujar el diagrama de la red. Para llevar a cabo esta actividad se debe seleccionar una de las dos técnicas existentes: el diagrama de flechas y el diagrama de precedencias. Las diferencias entre ambas técnicas se explicaran a continuación.

Diagrama de flechas

Originalmente el método CPM se caracteriza por tener la actividad concentrada en la flecha de donde recibe su nombre. La cola de la flecha representa el inicio de la actividad, en tanto que la cabeza de la misma representa su terminación. Sin embargo, la flecha no es un vector, ni necesita ser dibujado a escala proporcional a la duración de la actividad. Inclusive, la flecha puede ser dibujada con línea quebrada o curva, según se requiera.

Diagrama de precedencias

En el diagrama de precedencias la actividad se concentra en los nodos, los que se representa con un rectángulo. La línea vertical izquierda del rectángulo representa el inicio de la actividad y de la derecha su culminación. La interrelación entre las actividades se manifiesta mediante flechas que unen las actividades y que recibe el nombre de “dependencias”. Dado que toda la actividad se concentra en un solo nodo, un único número es suficiente para identificar cualquier actividad; por otro lado, el empleo de un rectángulo permite que una mayor cantidad de información sea visible en cada actividad.



La matriz de precedencia mostrada en la tabla anterior se puede dibujar con cualquiera de las redes mostradas. Para este proyecto utilizaremos el diagrama de flechas, que es el método CPM en la cual desarrollamos la sucesión lógica de las actividades.

Se realizarán los procedimientos de cálculo para determinar la duración del proyecto y se diferenciará entre aquellas actividades que establecen este intervalo y aquellos que no lo hacen. Además, se identificarán los puntos de tiempo en que puede iniciarse y terminarse cada actividad, a fin de que el proyecto no tenga demoras.

Mediante los cálculos del paso hacia delante se determinarán las fechas más tempranas para el inicio y terminación del proyecto. Los cálculos del paso hacia atrás dan las fechas más tardías para el inicio y terminación de cada actividad. La libertad que dispone las actividades para su inicio o terminación se obtiene del manejo de los valores que se calculan en los pasos hacia delante y hacia atrás.

6.6.3.3 CÁLCULOS DEL PASO HACIA DELANTE

El objetivo principal de los cálculos del paso hacia delante consiste en determinar la duración del proyecto. Este lapso se determina en la red una cadena continua de

actividades, que se inicia en el nodo inicial, que termina en el nodo final y que tenga el mayor tiempo de duración.

El procedimiento que más se usa para determinar esta duración es el sumar sucesivamente la duración de las actividades a lo largo de las cadenas hasta llegar a un nodo de fusión. En éste, la suma mayor de los tiempos de duración de cada ruta que llegue al nodo, se toma como inicio de las actividades siguientes. La adición continua hasta el siguiente punto de fusión, y estos pasos se repiten hasta llegar al nodo final.

Mientras se hace la suma para determinar la duración del proyecto, se puede encontrar los valores de inicio y terminación tempranos de una actividad, y éstos se pueden tabular a medida que se encuentran. Más adelante tenemos la red del proyecto, debajo de cada flecha de actividad se han agregado las duraciones de las actividades

La fecha temprana de terminación P_i para cualquier actividad, se obtiene al agregar la duración de actividad t_{ij} a la fecha temprana de iniciación P_j . Esto se expresa con la siguiente ecuación:

$$P_j = P_i + t_{ij}$$

6.6.3.4 CÁLCULO DE PASOS HACIA ATRÁS

Mediante los cálculos del paso hacia atrás se obtienen los tiempos más lejanos posibles para la iniciación y terminación de cada actividad. Estos valores se obtienen encontrando la ruta con mayor tiempo de duración que va desde el nodo final hacia atrás hasta el nodo inicial de la red del proyecto.

Los cálculos se inician asignando una fecha tardía de terminación a todas las actividades que se fusionan en el último nodo del proyecto y restando sucesivamente las duraciones de las actividades a lo largo de cada cadena hasta llegar a un nodo de bifurcación. En este último, el valor más pequeño de las fechas de terminación tardía calculadas para cada ruta que sale de ese nodo, se toma como fecha tardía de terminación para todas las actividades que entran al nodo de bifurcación. Una vez que se tomó la decisión, se continúa restando hasta llegar al próximo punto de bifurcación. Entonces se toma la decisión de nuevo y se continúa el proceso de manera parecida hasta llegar al nodo inicial. Al igual que en los cálculos del paso hacia adelante, mediante este procedimiento de decisión no se determinan las actividades que están en la ruta de mayor duración.

Cuando al proyecto se le signa la fecha tardía de terminación, se debe hacer un supuesto respecto a este valor. Por lo común, es la fecha de terminación tardía para las actividades que llegan al nodo final que es la duración del proyecto, determinada mediante los cálculos del paso hacia adelante, porque si el proyecto se puede determinar dentro de un plazo determinado, no hay razón para creer que no sucederá así.

La fecha tardía de inicio U_i , para cualquier actividad, se encuentra restando la duración de la actividad t_{ij} , de la fecha tardía de terminación U_j . La ecuación para esta operación es:

$$U_i = U_j - t_{ij}$$

6.6.3.5 CÁLCULO DE LA RUTA CRÍTICA EN LA RED

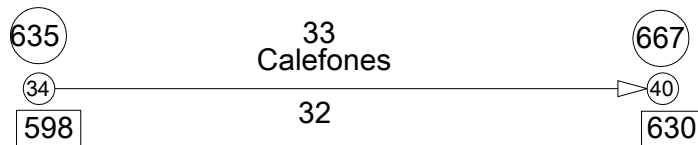
Realizaremos los cálculos hacia adelante y hacia atrás directamente en el diagrama de la red, calculando los tiempos tardío y temprano del evento por cada nodo del proyecto. Este es el método rápido que es útil principalmente para proyectos

pequeños e incluso para proyectos más grandes en los que se desea hacer la determinación preliminar de la ruta crítica.

La unión de los eventos o nodos, donde los tiempos temprana y tardía coinciden; constituyen la llamada ruta crítica, o sea el tiempo mínimo necesario para la ejecución del proyecto propuesto. Los tiempos de iniciación temprana y tardía son iguales en los nodos y por tanto estos determinan la ruta crítica, que en este caso es la duración de 693 días.

En el proyecto propuesto se indicara la ruta crítica en el diagrama de redes con líneas más gruesas a los eventos que pertenecen a la ruta crítica.

Ejemplo de cálculo para determinar el plazo de ejecución del proyecto



33 = Numero de la actividad

598 = Tiempo de ida

Calefones = Actividad

635 = Tiempo de retorno

32 = Tiempo de duración

34 = Evento inicial

40 = Evento terminal

Cálculos del paso hacia delante “Tiempos tempranos”

$$P_j = P_i + t_{ij}$$

$$P_j = 598 + 32$$

$$P_j = 630 \text{ días}$$

Cálculo de pasos hacia atrás “Tiempos tardíos”

$$U_i = U_j - t_{ij}$$

$$U_i = 667 - 32$$

$$U_i = 635 \text{ días}$$

Ejemplo de cálculo para determinar la duración de cada actividad

Para obtener la duración de cada actividad necesitamos la cantidad y rendimientos de cada rubro. Para este cálculo utilizaremos la actividad 33 (calefones) como ejemplo. La ecuación a utilizar es la siguiente:

$$\text{DURACIÓN} = \frac{\text{CANTIDAD}}{\text{RENDIMIENTO}}$$

Duración.- Tiempo que dura una actividad entre el comienzo y el fin de un proceso.

Rubro.- Es la descripción del trabajo, actividad o concepto a ejecutarse o también del material o equipo que participara en la realización del rubro.

Cantidad.- Representa los diferentes valores numéricos correspondientes a la cubicación de cada rubro. Para realizar la cubicación acudimos a especificaciones planos arquitectónicos y estructurales, así como también a los detalles constructivos elaborados para una obra.

$$Cantidad_{Actividad\ 33} = 128\ U$$

Rendimiento, Es la cantidad producida en el lapso elegido. Para el proyecto los valores de rendimiento fueron consultados del **MANUAL TÉCNICO DEL CONSTRUCTOR del Colegio de Ingenieros Civiles de Tungurahua**, y en algunos casos se determinó en el lugar de trabajo de algunos proyectos similares.

$$\text{RENDIMIENTO} = 4 \text{ U/día}$$

$$\text{DURACIÓN} = \frac{128 \text{ U}}{4 \text{ U/día}} = 32 \text{ días}$$

$$\text{DURACIÓN} = 32 \text{ días}$$

En la siguiente tabla se resume las duraciones de cada actividad, lo que nos servirá para graficar y representar en el diagrama de redes. De esta forma obtendremos el plazo de duración del proyecto.

DURACIÓN

OBRA: EDIFICIO TORRES DEL RIO

REALIZADO POR: LUIS PALATE

FECHA: Ambato Febrero, 2011

RUBRO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	REND.	DURACION (DIAS)
OBRAS PRELIMINARES					
1	Replanteo y nivelación	m²	2406,43	240,00	10
2	Excavación y desalojo con excavadora	m³	9955,80	480,00	21
3	Excavación de plintos y cimientos	m³	1415,51	24,00	59
ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO					
4	H. S. en replantillo f _c =180 kg/cm²	m³	101,91	15,00	7
5	H. S. Muros f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado)	m³	552,96	14,00	39
6	H. S. para zapatas f _c =210 kg/cm²	m³	293,56	12,00	24
7	H. S. para cadenas f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado)	m³	37,14	5,00	7
8	H. S. para columnas f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado)	m³	313,29	7,50	42
9	H. S. en vigas f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado)	m³	721,56	12,00	60
10	H. S. para losa f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado) e=25 m.	m²	10477,51	80,00	131
11	H. S. para gradas f _c =210 kg/cm² (incluye encofrado)	m³	36,96	6,00	6
12	Acero de refuerzo en barras 8 -12-14-16 -18 mm f _y = 4200 kg/cm²	Kg.	370791,53	1500,00	247
MAMPOSTERIA ENLUCIDOS Y CONTRAPISOS					
13	Contrapiso H. S. f _c = 210 kg/cm² e=8cm.	m²	2391,90	220,00	11
14	Alisado losa	m²	12541,67	350,00	36
15	Mampostería de bloque e =15cm.	m²	9306,50	120,00	78
16	Enlucido horizontal paleteado esponjeado (mortero 1:4)	m²	2372,42	60,00	40
17	Enlucido vertical (mortero 1:4)	m²	24093,22	140,00	172
18	Mesón de cocina con madera y granito	ml	352,00	6,00	59
ACABADOS					
19	Cielo raso falso- Gypsum	m²	6579,20	45,00	146
20	Piso de porcelanato Brill. CREMA 60X60	m²	4140,80	45,00	92
21	Piso flotante	m²	3846,40	80,00	48
22	Recubrimiento de fachada (Fachaleta)	m²	4522,82	55,00	82
INSTALACIONES ELECTRICAS					
23	Instalación eléctricas	Pto.	3800,00	25,00	152
24	Lamparas 2 X 40	Pto.	90,00	6,00	15
25	Tablero de control 4 breakers	U	78,00	4,00	20
26	Salida Teléfono	Pto.	128,00	10,00	13
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
27	Salida de agua potable ø ½", PLMX PLASTIGAMA	Pto.	2304,00	30,00	77
28	Instalaciones sanitarias	Pto.	1862,00	10,00	186
29	Inodoro Ego One Piec alargado blanco asiento eslow down BRIGGS	U	128,00	8,00	16
30	Lavamanos de sobreponer Reggio blanco BRIGGS	U	128,00	8,00	16
31	Lavaplatos acero inox. 1P inc. griferia	U	64,00	2,00	32
32	Duchas con mezcladora	U	128,00	5,00	26
33	Calefones	U	128,00	4,00	32
34	Accesorios de baño	U	128,00	4,00	32
35	Caja de revisión 60x60cm tapa de H.A. incluido excav. y relleno	U	24,00	1,00	24
INSTALACIONES ESPECIALES					
36	Cámara de transformaciones	U	1,00	0,20	5
37	Generador eléctrico	U	1,00	0,20	5
38	Equipo de hidromasaje	U	1,00	0,20	5
39	Equipo turco	U	1,00	0,10	10
40	Equipo sauna	U	1,00	0,10	10
41	Ascensor	U	2,00	0,10	20
CARPINTEÍA DE MADERA					
42	Puerta madera (tipo tambor) (0.9 x 2.10)m.	U	448,00	8,00	56
43	Muebles de cocina	ml	313,60	5,00	63
44	Barrederas MDF	ml	6592,00	100,00	66
45	Closet modulares	m²	1344,00	48,00	28
ALUMINIO Y VIDRIO					
46	Ventana de aluminio - vidrio	m²	1786,24	25,00	71
PINTURA					
47	Empastado	m²	26391,00	120,00	220
48	Pintura de caucho en interiores	m²	26391,00	250,00	106

6.6.3.6 HOLGURA DERIVADA DE LOS VALORES DE TIEMPO DE LA ACTIVIDAD

El espacio libre en el programa de una red de actividades se llama holgura. Para cada actividad del proyecto es posible calcular tres clases de holguras, a partir de los resultados de los cálculos de los pasos hacia delante y hacia atrás. Estas son: holgura total, holgura libre y holgura independiente.

Holgura total

Holgura total se puede definir como la cantidad de tiempo que se puede demorar la terminación de una actividad sin demorar la terminación del proyecto.

A partir de los cálculos de los pasos hacia adelante y hacia atrás, esta cantidad de tiempo se puede limitar entonces por la fecha más tardía en que se debe terminar la actividad y la más temprana en que se puede terminar. Para una actividad esto se plantea de la siguiente manera.

$$HT_{ij} = U_j - P_i - t_{ij}$$

$$P_j = P_i + t_{ij}$$

$$P_i = P_j - t_{ij}$$

$$HT_{ij} = U_j - (P_j - t_{ij}) - t_{ij}$$

$$HT_{ij} = U_j - P_j + t_{ij} - t_{ij}$$

$$\mathbf{HT_{ij} = U_j - P_j}$$

Holgura libre

Hay actividades que tienen holgura total y que pueden hacer uso de ella, sin demorar la terminación del proyecto; sin embargo, su uso puede demorar el inicio de actividades subsecuentes. Por lo tanto, es importante saber si un retraso que

sobrepase la terminación temprana de una actividad, hará que realmente se posponga la actividad siguiente. Estos datos los proporciona la holgura libre.

La holgura libre se puede definir como la cantidad de tiempo que se puede demorar la terminación de una actividad sin demorar la terminación del proyecto ni demorar el inicio de cualquier actividad siguiente:

Los límites de esta cantidad de tiempo son la fecha temprana de inicio de las siguientes actividades inmediatas y la fecha temprana de terminación de la actividad que se trate. En términos generales, para cualquier actividad la expresión es:

$$HL_{ij} = P_j - P_i - t_{ij}$$

Holgura independiente

La holgura independiente, es la cantidad de tiempo programado para una actividad que es independiente de los inicios tempranos y de las terminaciones tardías de cualquier otra actividad. Formalmente se puede definir así:

La cantidad de tiempo que se puede demorar la terminación de una actividad sin demorar la terminación del proyecto, sin demorar el inicio de cualquier actividad siguiente, y sin demorar ninguna actividad precedente.

Por la definición anterior, para que una actividad tenga holgura independiente, cada actividad que le siga debe empezar tan pronto como sea posible y cada actividad precedente debe terminar lo más tarde posible, definiendo así la mínima cantidad de tiempo de holgura de la actividad. En muchos casos, esta cantidad de tiempo no es suficiente para terminar la actividad, entonces no hay holgura independiente. De hecho, los cálculos con frecuencia pueden dar un valor negativo. Cuando esto

sucede, el valor se toma como cero, porque ningún intervalo puede ser menor de esta cantidad.

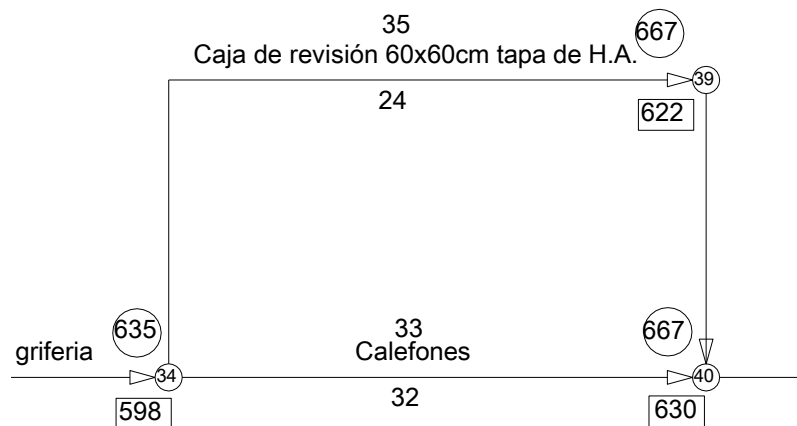
$$HIND_{ij} = P_j - U_i - t_{ij}$$

6.6.3.7 CALCULO DE TIEMPOS DE HOLGURAS DE LAS ACTIVIDADES

En la siguiente tabla presentaremos los cálculos de tiempos de holguras total, libre e independiente, aplicando las ecuaciones detalladas anteriormente.

Ejemplo de cálculo para determinar los tiempos de holguras

Para el siguiente cálculo tomaremos como ejemplo la actividad 33 del proyecto.



Holgura total

$$HT_{ij} = U_j - P_j$$

$$HT_{ij} = 667 - 630$$

$$HT_{ij} = 37 \text{ días}$$

Holgura libre

$$HL_{ij} = P_j - P_i - t_{ij}$$

$$HL_{ij} = 630 - 598 - 32$$

$$HL_{ij} = 0$$

Holgura independiente

$$HIND_{ij} = P_j - U_i - t_{ij}$$

$$HIND_{ij} = 630 - 635 - 32$$

$$HIND_{ij} = -37 \text{ días}$$

Las filas pintadas de verde no tienen tiempo de holgura es igual cero, por lo tanto todas estas actividades que no tienen holgura forman la ruta crítica.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONT: Luis Palate
OBRA: Edificio Torres del Rio

TIEMPO DE HOLSURAS

Actividad	TIEMPO TEMPRANO		TIEMPO TARDIOS		Durac. t _{ij}	TIEMPOS DE HOLSURAS		
	Pi	Pj	Ui	Uj		TOTAL (HT)	LIBRE (HL)	INDEPEND (HIND)
1	0	10	0	10	10	0,00	0,00	0,00
2	10	31	10	31	21	0,00	0,00	0,00
3	31	90	31	90	59	0,00	0,00	0,00
4	90	97	90	246	7	149,00	0,00	0,00
5	90	129	90	133	39	4,00	0,00	0,00
6	90	114	90	114	24	0,00	0,00	0,00
7	114	121	114	121	7	0,00	0,00	0,00
8	114	156	114	252	42	96,00	0,00	0,00
9	114	174	114	252	60	78,00	0,00	0,00
10	121	252	121	252	131	0,00	0,00	0,00
11	97	103	246	252	6	149,00	0,00	-149,00
12	31	278	31	330	247	52,00	0,00	0,00
13	129	140	133	144	11	4,00	0,00	-4,00
14	121	157	121	252	36	95,00	0,00	0,00
15	252	330	252	330	78	0,00	0,00	0,00
16	330	370	330	370	40	0,00	0,00	0,00
17	330	502	330	537	172	35,00	0,00	0,00
18	502	561	537	629	59	68,00	0,00	-35,00
19	370	516	370	516	146	0,00	0,00	0,00
20	502	594	537	629	92	35,00	0,00	-35,00
21	516	564	516	564	48	0,00	0,00	0,00
22	330	412	330	537	82	125,00	0,00	0,00
23	129	281	133	623	152	342,00	0,00	-4,00
24	281	326	623	638	15	342,00	30,00	-312,00
25	326	346	330	383	20	37,00	0,00	-4,00
26	346	359	383	603	13	244,00	0,00	-37,00
27	330	407	330	537	77	130,00	0,00	0,00
28	140	326	144	330	186	4,00	0,00	-4,00
29	594	610	629	645	16	35,00	0,00	-35,00
30	610	626	645	661	16	35,00	0,00	-35,00
31	566	598	603	635	32	37,00	0,00	-37,00
32	630	656	667	693	26	37,00	0,00	-37,00
33	598	630	635	667	32	37,00	0,00	-37,00
34	626	658	661	693	32	35,00	0,00	-35,00
35	598	622	635	667	24	45,00	0,00	-37,00
36	326	331	638	643	5	312,00	0,00	-312,00
37	331	336	643	648	5	312,00	0,00	-312,00
38	336	341	648	653	5	312,00	0,00	-312,00
39	341	351	653	663	10	312,00	0,00	-312,00
40	351	361	663	673	10	312,00	0,00	-312,00
41	361	381	673	693	20	312,00	0,00	-312,00
42	564	620	564	630	56	10,00	0,00	0,00
43	630	693	630	693	63	0,00	0,00	0,00
44	564	630	564	630	66	0,00	0,00	0,00
45	573	601	629	693	28	92,00	0,00	-56,00
46	502	573	537	629	71	56,00	0,00	-35,00
47	346	566	383	603	220	37,00	0,00	-37,00
48	370	476	370	630	106	154,00	0,00	0,00

6.6.3.8 REPRESENTACIONES GRÁFICAS

Representaremos esquemas gráficos que se aceptan ampliamente y que se usan con frecuencia para la presentación del programa CPM. Este diagrama tiene características para transmitir información calculada, a los diversos niveles de la administración.

El diagrama se puede emplear para transmitir al usuario los datos y tiempos de las holguras del programa. La aplicación de este procedimiento es muy satisfactoria para la oficina, porque permite al planeador ya su equipo ver los valores del programa para el proyecto total y el efecto de cualquier cambio en el plan.

6.6.3.9 DIAGRAMA DE BARRAS

Probablemente el tipo de presentación basada en diagrama de barras es el que tiene más valores universales de comunicación para transmitir los resultados CPM. Un diagrama de barras detallado actividad – tras – actividad sirve muy bien como agente transmisor para el grupo de nivel medio de administración; proporciona una base para la preparación y análisis de los recursos humanos, equipo y programas financieros.

Diagrama de Barras Tiempo Temprano y Tiempo Tardío

Se realizará la representación gráfica del diagrama de Barras Gantt que muestra las tareas del proyecto y las barras gráficas correspondientes a las duraciones de esas tareas. Se muestra las barras de color rojo señalándonos las actividades que corresponden a la ruta crítica.

Para la determinación de este diagrama aremos uso del programa Microsoft Project. Lo cual aremos simplemente una introducción acerca del programa ya que se trata de un tema muy extenso que requiere un amplio estudio.

6.6.4 MICROSOFT PROJECT

Microsoft Project es una aplicación de gestión de proyectos, que nos ayudará a organizar un proyecto en diferentes tareas y en un tiempo determinado.

Con Microsoft Project se puede mantener bajo control todos los elementos anteriormente mencionados. Gracias a este software de gestión de proyectos podemos:

Crear un plan realista del proyecto: gracias a los asistentes de planificación, una vez que se han establecido las tareas a desarrollar y los recursos con los que se cuenta, se puede aumentar la efectividad del proyecto basándonos en sugerencias y trucos que estos ofrecen.

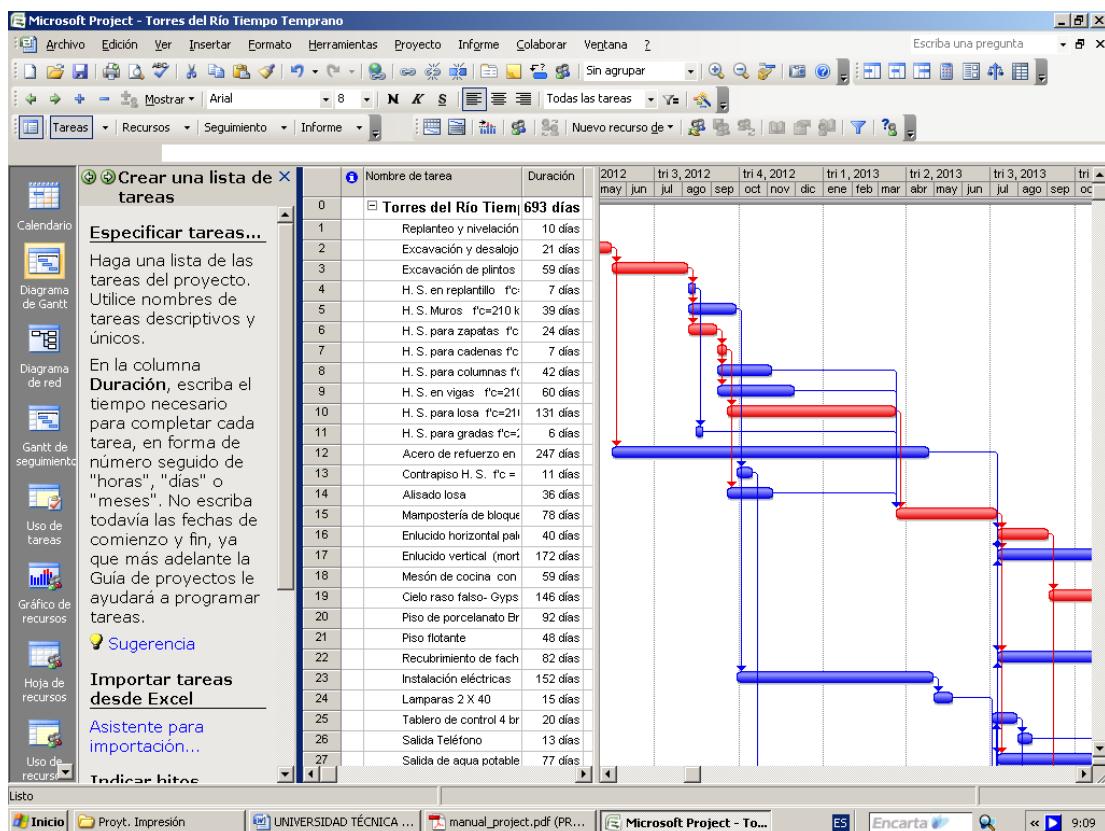
Gestionar el proyecto y ajustar a los cambios: esto lleva consigo el seguimiento de las tareas, si se van realizando como se esperaba, si hay algún retraso en su finalización, y también se tiene en cuenta los imprevistos que pueden haber.

Comunicación de los resultados del proyecto: como generalmente son muchas las personas que participan en un proyecto, estas tienen que estar informadas para que puedan trabajar efectivamente. Mediante el uso de los informes, se puede presentar la información necesaria en cada caso.

Evaluación del proyecto: Project almacena toda la información relacionada con las tareas, los costos; y esta tarea ayuda a realizar la evaluación final del proyecto. También permite hacer sugerencias para proyectos futuros.

Aunque hay muchas herramientas en Microsoft Project que nos pueden ayudar en diversos momentos del planteamiento y la ejecución de un proyecto, quizás las dos más útiles es el Diagrama de Gantt, que se encarga del tiempo en el que se programa las tareas, y el Diagrama PERT, que aclara la relación entre las mismas.

En el Diagrama Gantt cada tarea está representada por una barra horizontal, y se sitúan a lo largo de un periodo de tiempo llamado escala temporal, de forma que la longitud de cada barra corresponde al tiempo que se tiene estimado para cada tarea. También a través del diagrama de Gantt podemos ver la relación entre tareas, cuando varias barras horizontales se unen entre sí indicando que una tarea es inmediatamente posterior a otra y se tiene que terminar cuando haya terminado la anterior.



6.6.5 CONTROL A TRAVÉS DEL CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

6.6.5.1 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

El cronograma es un conjunto de actividades con sus plazos correspondientes (fecha de inicio y fin). Es decir, relaciona actividades y tiempo (fecha temprana y tardía). La herramienta que se utiliza para la interpretación del tiempo de cada actividad es el diagrama de Barras Gantt, también combinado y utilizado el método de ruta crítica y red PERT.

6.6.5.2 DIAGRAMA DE GANTT

Es un método gráfico de planeación y control en la que un proyecto se divide en distintas actividades y se realizan estimaciones acerca de cuánto tiempo requiere cada una de ellas, así como el total de tiempo necesario para terminar el proyecto totalmente. En otras palabras, esta gráfica muestra las relaciones de tiempo entre los eventos de un programa.

La gráfica de Barras Gantt se compone de una hoja a la izquierda, que muestran las actividades y de un gráfico de barras a la derecha. Cada barra horizontal, predeterminada el nombre y la duración de una tarea del proyecto. En la parte superior del gráfico existe una línea de tiempo que determina la duración del proyecto. Debajo de ella hay barras que representan la tarea correspondiente de la hoja. La ubicación de una barra de tarea en la línea de tiempo muestra cuándo comienza y finaliza la duración de la tarea. Las tareas se listan de arriba hacia abajo en el orden en que se realizarán. La ausencia de una barra significa que no hay trabajo relacionado con la tarea durante un periodo de tiempo determinado.

Contaremos con dos graficas de Barras Gantt, que realizaremos para el seguimiento del proyecto de los tiempos más tempranos, y los tiempos más tardíos.

6.6.5.3 CONTROL ACORDE AL CRONOGRAMA

Un control acorde al cronograma debe servir para tomar decisiones, por ejemplo saber la implicación de un retraso en una actividad o de la modificación del alcance. También establecer cuando terminara el proyecto, cuando se dará inicio, fin, duración de una actividad, que avance del proyecto tendrá en tal fecha. Lo primordial de todo esto es saber la fecha fundamental de entrega del proyecto, el resto de plazos y fechas no son más que las causas que lleven a cumplir con el plazo de entrega.

La gráfica de Barras Gantt nos ayudará en el seguimiento del proyecto, ya que podremos determinar con mayor facilidad la duración de cada actividad (inicio y final), siendo su principal ventaja y un excelente instrumento de comunicación con los usuarios finales. Tendremos los grafico de Barras Gantt de los tiempos más tempranos y los tiempos más tardíos.

6.6.5.4 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS REPRESENTADO LAS HOLGURAS Y LA RUTA CRÍTICA

En el siguiente gráfico representaremos en Barras Gantt las holguras y ruta crítica correspondientes para cada actividad, las barras de color celeste representan el tiempo de holgura, mientras que las barras de color rojo representan las actividades que forman la ruta crítica. De esta manera se podrá manejar de mejor manera el control correspondiente y detallado cuando sea necesario.

6.6.5.5 GRÁFICAS DE INVERSIÓN ACUMULADA DE LOS TIEMPOS TEMPRANOS Y TARDÍOS

Estos gráficos nos ayudaran a determinar el porcentaje de avance mensual acumulado, y obtener una mejor perspectiva en el control de avance del proyecto.

6.8 ADMINISTRACIÓN

Para la administración de la propuesta estará a cargo de la empresa constructora “Luis Soria p.& asociados. La empresa contará con los recursos económicos, humanos y técnicos, adecuados para toda el área administrativa y el personal para la ejecución de la obra.

6.9 PREVISIÓN DE EVALUACIÓN

En toda su etapa de ejecución, el sistema constructivo requerirá de evaluaciones y ajustes periódicos, en el cronograma. De igual manera el comportamiento de la estructura estará bajo la responsabilidad del constructor.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. PANTIGOSA, Henry (2007). Costos y Presupuestos en la Construcción. Grupo Editorial Megabyte S.A.C. Lima- Perú.
2. SUAREZ, Carlos (1969). Costos y Tiempo en Edificación. Grupo Editorial Limusa S.A. México.
3. RAMIREZ, Evelio (2004). Análisis de Costos y Programación de Obras de Construcción, Primera Edición.
4. ROBERTSON. D. C (1971). El PERT. Planificación y control de proyectos, Segunda Edición, Iberico Europea.
5. GONZALES, Hernando (2001). El Presupuesto y su control en un proyecto arquitectónico. Primera edición Bogotá – Colombia.
6. LÓPEZ DE ORTIGOSA Casares. (2010). Ingeniería de Costos en la Construcción. Primera Edición, Grupo Editorial TRILLAS México.
7. ISACC E. Edelstein. Programación de obras, Editorial Librería Mitre S.R.L. Buenos Aires – Argentina.
8. SÁNCHEZ, Rodríguez Manuel. (1974) Control de Costos en la Construcción, Ediciones CEAC, Barcelona – España.
9. ARIAS Herdoíza Fabián. Guía de Presupuestación y Elaboración de la Formula de Reajustes de Precios. Ambato Ecuador.
10. HARRIS Robert B. (1983). Técnicas de redes de flechas y precedencias para construcción, Grupo Editorial Limusa México.

11. MONTAÑO Agustín. (1974). Iniciación al Método del Camino Crítico, Editorial Trillas México.
12. MANUAL TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN. Colegio de Ingenieros Civiles de Tungurahua, Primera edición.
13. <http://www.monografias.com/trabajos13/planeco/planeco.shtml>.
14. <http://www.monografias.com/trabajos11/metods/mtods.shtml>.

ANEXO A

RUBROS DE PROYECTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE:	Luis Palate	HOJA:	3		
OBRA:	Edificio Torres del Rio				
RUBRO:	Excavación de plintos y cimientos	UNIDAD:	m³		
DETALLE:					
I EQUIPOS	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Herramienta manual		5% m.o			0.73
					-
					-
					-
					-
				SUBTOTAL M	0.73
II MANO DE OBRA	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Maestro de Obra (2)	0.2	2.13	0.43	0.333	0.14
Albañil	8	1.88	15.00	0.333	5.00
Peon	16	1.78	28.48	0.333	9.49
					-
					-
					-
				SUBTOTAL N	14.64
III MATERIALES	A	B	C = A * B		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO	
				SUBTOTAL O	-
IV TRANSPORTE	A	B	C = A * B		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL P	-
				COSTO DIRECTO TOTAL (M+N+O+ P)	15.37
				INDIRECTOS Y UTILIDAD: (20%)	3.07
Ambato, Abril del 2011				COSTO TOTAL DEL RUBRO:	18.44
				VALOR PROPUESTO:	18.44

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE:	Luis Palate	HOJA:	8		
OBRA:	Edificio Torres del Rio				
RUBRO:	H. S. para columnas f'c=210 kg/cm ² (incluye encofrado)	UNIDAD:	m ³		
DETALLE:					
I EQUIPOS	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Herramientas menores		5% m.o			1.99
Vibrador	1	3.80	3.80	1.067	4.05
				SUBTOTAL M	6.04
II MANO DE OBRA	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Maestro de Obra	0.5	2.13	1.07	1.067	1.14
Albañil	4	1.88	7.52	1.067	8.02
Peon	10	1.78	17.80	1.067	18.99
Carpintero	2	1.88	3.76	1.067	4.01
Ay. Carpintero	4	1.78	7.12	1.067	7.59
				SUBTOTAL N	39.75
III MATERIALES			A	B	C = A * B
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO
Horm. Premezcl. Simple 210 kg/cm ²		m ³	1	90.00	90.00
Encofrado y desencofrado		m ²	7.50	4.50	33.75
					-
					-
					-
					-
				SUBTOTAL O	123.75
IV TRANSPORTE			A	B	C = A * B
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				SUBTOTAL P	-
				COSTO DIRECTO TOTAL (M+N+O+ P)	169.54
				INDIRECTOS Y UTILIDAD: (20%)	33.91
Ambato, Abril del 2011				COSTO TOTAL DEL RUBRO:	203.45
				VALOR PROPUESTO:	203.45

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE:	Luis Palate	HOJA:	9		
OBRA:	Edificio Torres del Rio				
RUBRO:	H. S. en vigas $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (incluye encofrado)	UNIDAD:	m^3		
DETALLE:					
I EQUIPOS	A	B	$C = A * B$	$D = 1 / R$	$E = C * D$
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Herramientas menores		5% m.o			2.25
Vibrador	1	3.80	4.000	0.667	2.67
					-
					-
				SUBTOTAL M	4.91
II MANO DE OBRA	A	B	$C = A * B$	$D = 1 / R$	$E = C * D$
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Maestro de Obra	0.5	2.13	1.065	0.667	0.71
Albañil	4	1.88	7.520	0.667	5.01
Peon	8	1.78	14.240	0.667	9.49
Carpintero	2	1.88	3.760	0.667	2.51
Ay. Carpintero	4	1.78	7.120	0.667	4.75
				SUBTOTAL N	22.47
III MATERIALES			A	B	$C = A * B$
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO
Horm. Premezcl. Simple 210 kg/cm^2		m^3	1	90.00	90.00
Encofrado y desencofrado		m^2	5.60	4.50	25.20
					-
					-
					-
					-
				SUBTOTAL O	115.20
IV TRANSPORTE			A	B	$C = A * B$
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
				SUBTOTAL P	-
				COSTO DIRECTO TOTAL (M+N+O+ P)	142.58
				INDIRECTOS Y UTILIDAD: (20%)	28.52
Ambato, Abril del 2011				COSTO TOTAL DEL RUBRO:	171.10
				VALOR PROPUESTO:	171.10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE:	Luis Palate	HOJA:	10		
OBRA:	Edificio Torres del Rio				
RUBRO:	H. S. para losa $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ (incluye encofrado) $e=25 \text{ m}$.	UNIDAD:	m^2		
DETALLE:					
I EQUIPOS	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Herramientas menores		5% m.o			0.23
Vibrador	1	3.80	3.80	0.100	0.38
					-
					-
				SUBTOTAL M	0.61
II MANO DE OBRA	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Maestro de Obra	1	2.13	2.13	0.100	0.21
Albañil	6	1.88	11.28	0.100	1.13
Peon	12	1.78	21.36	0.100	2.14
Carpintero	4	1.88	7.52	0.100	0.75
Ay. Carpintero	2	1.78	3.56	0.100	0.36
				SUBTOTAL N	4.59
III MATERIALES			A	B	C = A * B
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO	
Horm. Premezcl. Simple 210 kg/cm^2	m^3	0.12	90.00	10.98	
Encofrado metalico	m^2	8.00	2.00	16.00	
Bloque alivianado $20 \times 20 \times 40 \text{ cm}$	u	8.00	0.46	3.68	
Tabla dura de encofrado de 0.20 cm	u	0.50	2.60	1.30	
Pingos de eucalipto de 2.5 m	m	1.00	2.50	2.50	
				SUBTOTAL O	34.46
IV TRANSPORTE			A	B	C = A * B
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL P	-
				COSTO DIRECTO TOTAL (M+N+O+ P)	39.65
				INDIRECTOS Y UTILIDAD: (20%)	7.93
Ambato, Abril del 2011				COSTO TOTAL DEL RUBRO:	47.59
				VALOR PROPUESTO:	47.59

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE:	Luis Palate	HOJA:	22		
OBRA:	Edificio Torres del Rio				
RUBRO:	Recubrimiento de fachada (Fachaleta)	UNIDAD:	m ²		
DETALLE:					
I EQUIPOS	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Herramientas menores					0.20
				SUBTOTAL M	0.20
II MANO DE OBRA	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Maestro Mayor	0.2	2.13	0.43	0.145	0.06
Albañil	10	1.88	18.80	0.145	2.73
Ayudante	5	1.78	8.90	0.145	1.29
				SUBTOTAL N	4.09
III MATERIALES	A	B	C = A * B		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO	
Fachaleta	m ²	1	8.50	8.50	
Porcelanato en polvo blanco	kg	0.40	2.30	0.92	
Cemento Bondex Standard	kg	0.40	5.25	2.10	
Agua	m ³	0.05	0.30	0.02	
				-	
				-	
				SUBTOTAL O	11.54
IV TRANSPORTE	A	B	C = A * B		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL P	-
				COSTO DIRECTO TOTAL (M+N+O+ P)	15.83
				INDIRECTOS Y UTILIDAD: (20%)	3.17
Ambato, Abril del 2011				COSTO TOTAL DEL RUBRO:	19.00
				VALOR PROPUESTO:	19.00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE:	Luis Palate	HOJA:	34		
OBRA:	Edificio Torres del Rio				
RUBRO:	Accesorios de baño	UNIDAD:	U		
DETALLE:					
I EQUIPOS	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
					0.39
				SUBTOTAL M	0.39
II MANO DE OBRA	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
Plomero	1	2.13	2.13	2.000	4.26
Ay. Plomero	1	1.78	1.78	2.000	3.56
					-
				SUBTOTAL N	7.82
III MATERIALES		A	B	C = A * B	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO	
Accesorios de baño	jgo	1.00	30.20	30.20	
Varos	glob	1.00	0.25	0.25	
				SUBTOTAL O	30.45
IV TRANSPORTE		A	B	C = A * B	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				SUBTOTAL P	-
				COSTO DIRECTO TOTAL (M+N+O+ P)	38.66
				INDIRECTOS Y UTILIDAD: (20%)	7.73
Ambato, Abril del 2011				COSTO TOTAL DEL RUBRO:	46.39
				VALOR PROPUESTO:	46.39

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE:	Luis Palate	HOJA:	44
OBRA:	Edificio Torres del Rio		
RUBRO:	Barrederas MDF	UNIDAD:	ml
DETALLE:			

I EQUIPOS	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
					-
				SUBTOTAL M	-

II MANO DE OBRA	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
					-
					-
				SUBTOTAL N	-

III MATERIALES	A	B	C = A * B
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.
Barrederas MDF	ml	1.00	3.90
			SUBTOTAL O
			3.90

IV TRANSPORTE	A	B	C = A * B
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA
			SUBTOTAL P
			-

			COSTO DIRECTO TOTAL (M+N+O+ P)	3.90
			INDIRECTOS Y UTILIDAD: (20%)	0.78
			COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4.68
			VALOR PROPUESTO:	4.68

Ambato, Abril del 2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE:	Luis Palate	HOJA:	45
OBRA:	Edificio Torres del Rio		
RUBRO:	Closet modulares	UNIDAD:	m ²
DETALLE:			

I EQUIPOS	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
					-
SUBTOTAL M					-

II MANO DE OBRA	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
					-
					-
SUBTOTAL N					-

III MATERIALES	A	B	C = A * B
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.
Closet	m ²	1.00	140.00
			-
SUBTOTAL O			140.00

IV TRANSPORTE	A	B	C = A * B
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA
SUBTOTAL P			-

		COSTO DIRECTO TOTAL (M+N+O+ P)	140.00
		INDIRECTOS Y UTILIDAD: (20%)	28.00
Ambato, Abril del 2011		COSTO TOTAL DEL RUBRO:	168.00
		VALOR PROPUESTO:	168.00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE:	Luis Palate	HOJA:	46
OBRA:	Edificio Torres del Rio		
RUBRO:	Ventana de aluminio - vidrio	UNIDAD:	m ²
DETALLE:			

I EQUIPOS	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
					-
SUBTOTAL M					-

II MANO DE OBRA	A	B	C = A * B	D = 1 / R	E = C * D
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR.	COSTO HORA	REND. (H/U)	COSTO
					-
					-
SUBTOTAL N					-

III MATERIALES	A	B	C = A * B
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT.
Ventana de aluminio - vidrio	m ²	1.00	72.00
SUBTOTAL O			72.00

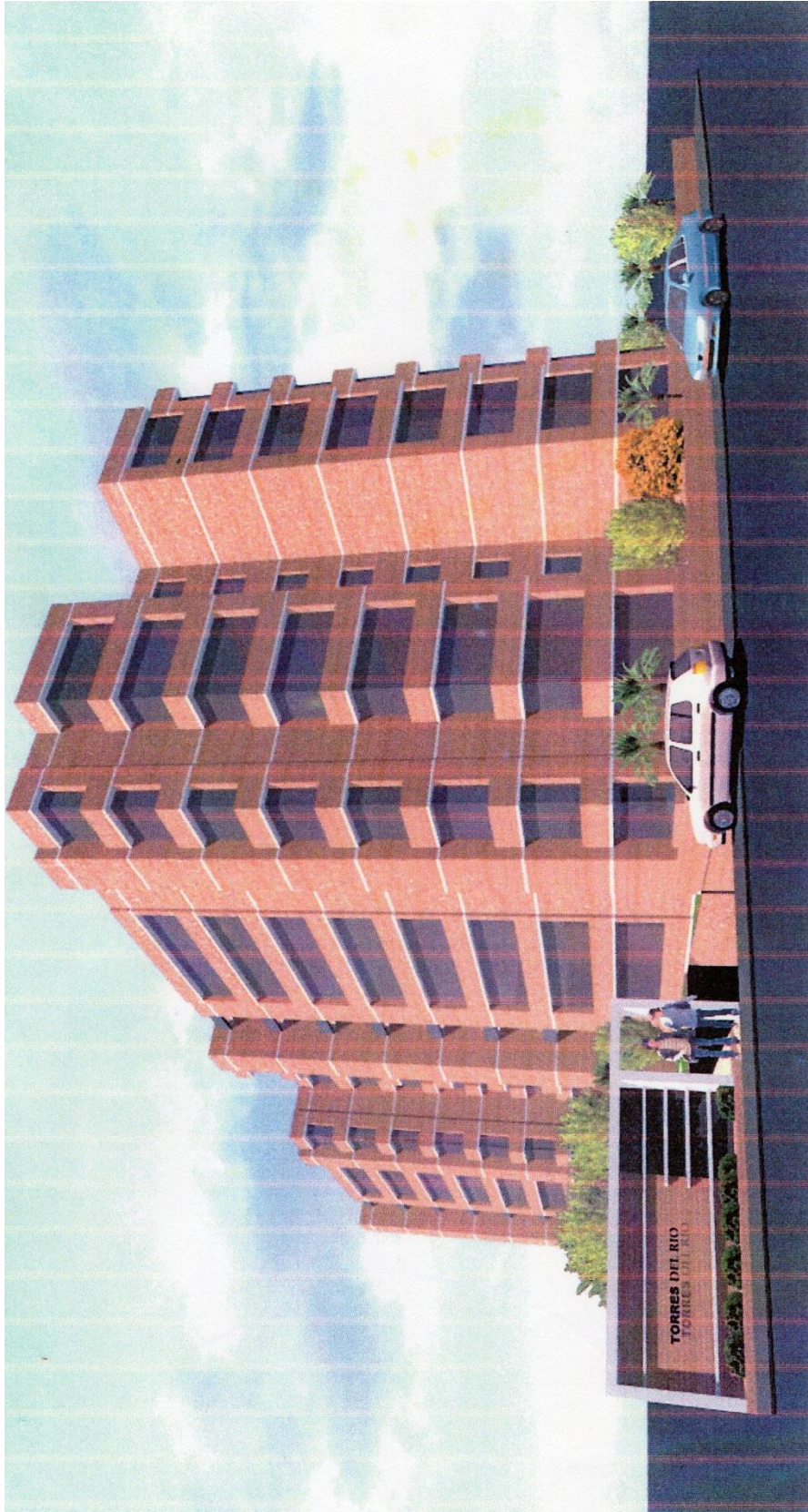
IV TRANSPORTE	A	B	C = A * B
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA
SUBTOTAL P			-

	COSTO DIRECTO TOTAL (M+N+O+ P)	72.00
	INDIRECTOS Y UTILIDAD: (20%)	14.40
	COSTO TOTAL DEL RUBRO:	86.40
	VALOR PROPUESTO:	86.40

Ambato, Abril del 2011

ANEXO B

PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y ESTRUCTURALES



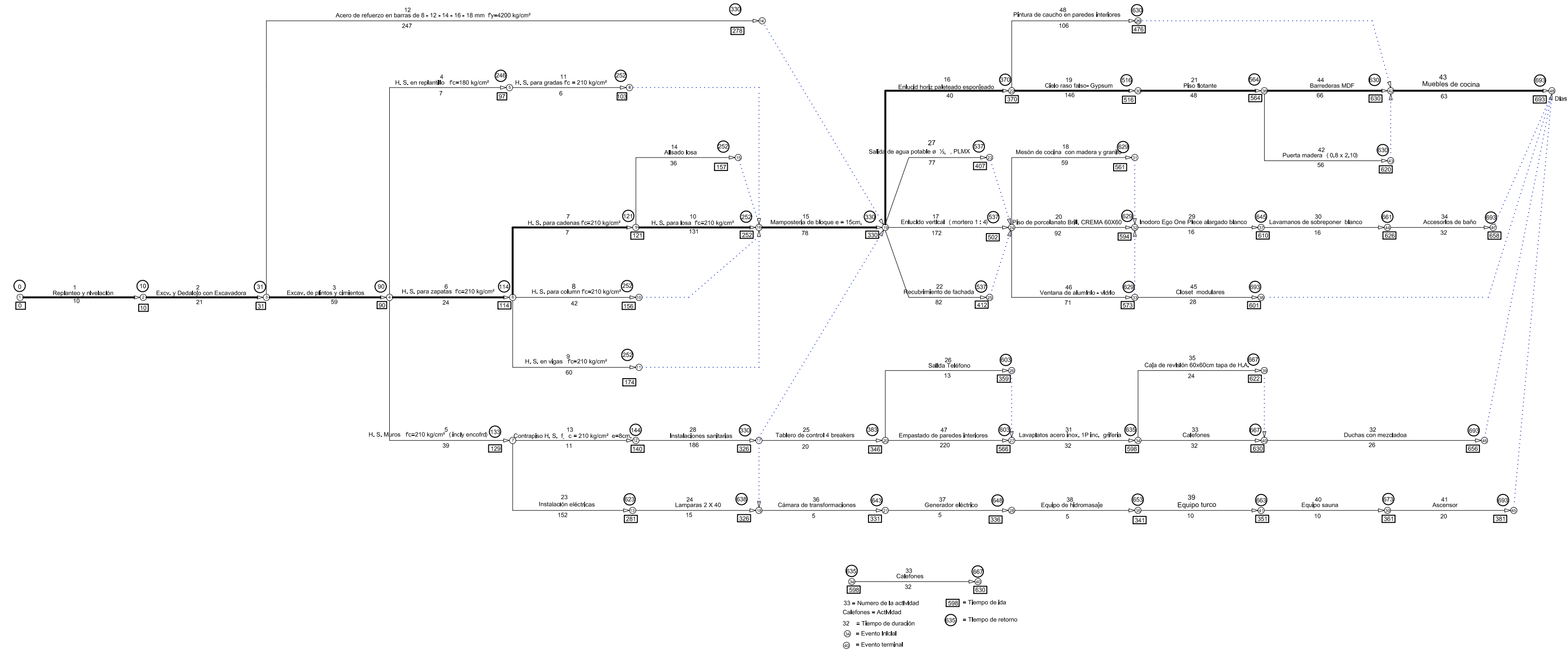
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

OBRA: EDIFICIO TORRES DEL RIO

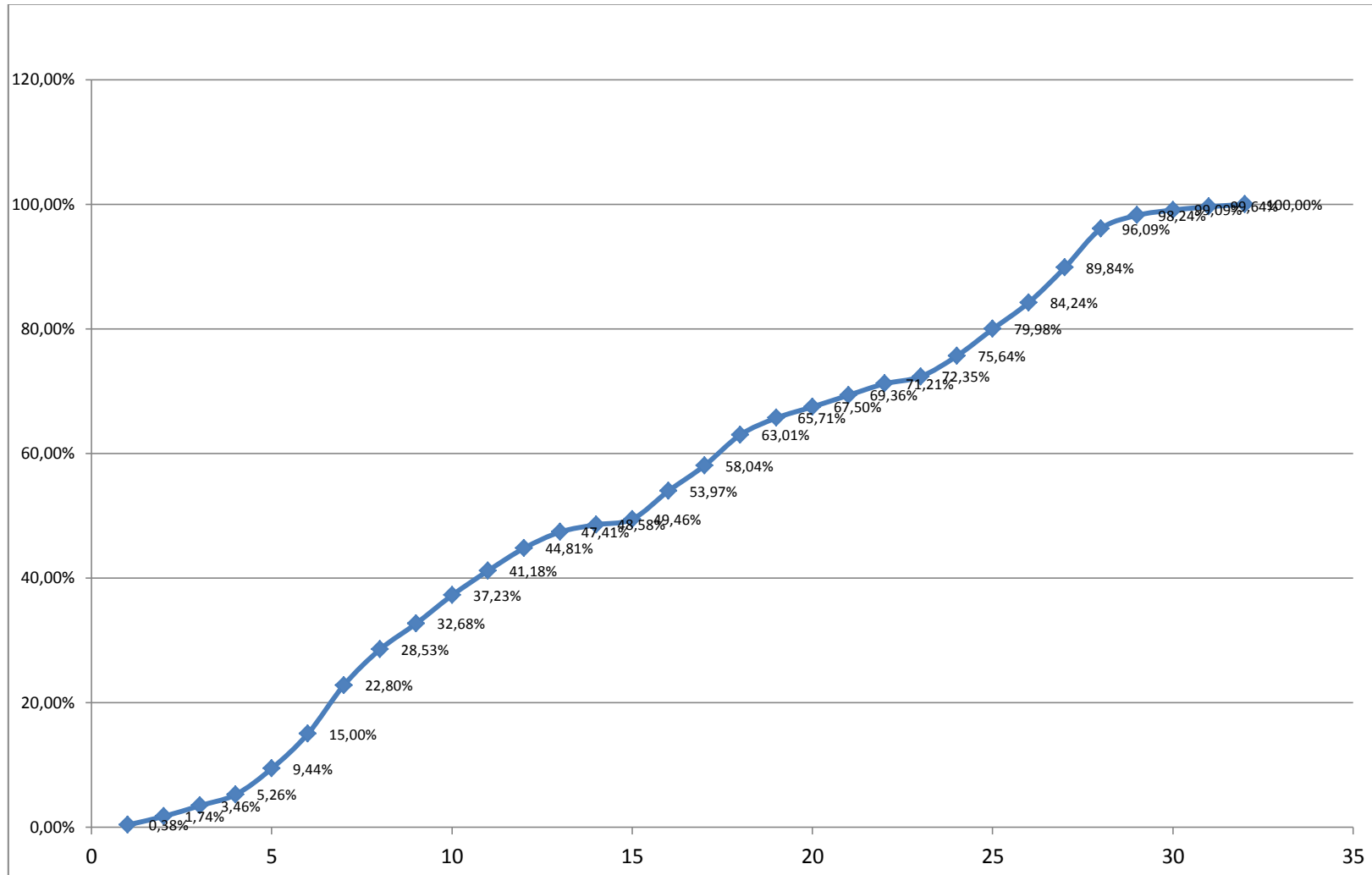
REALIZADO POR: LUIS PALATE

RUTA CRÍTICA

693 Días Duración del Proyecto



6.6.5.5.1 GRÁFICA DE TIEMPO Vs. % INVERSIÓN ACUMULADA DE LOS TIEMPOS TEMPRANOS



6.6.5.5.2 GRÁFICA DE TIEMPO Vs. % INVERSIÓN ACUMULADA DE LOS TIEMPOS TARDIOS

