

300613

32

2y



# UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA

Incorporada a la U. N. A. M.

## PLANEACION Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL  
PRESENTA

JOSE LUIS SALAMANCA URANGA

MEXICO, D. F.

1987



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	2
TEMA I - PROYECTO	8
1.1 ¿QUE SE ENTIENDE POR EL TERMINO PROYECTO?	8
1.2 ¿QUE ES UN PROYECTO?	8
1.3 ¿QUE ES UN PROYECTO DE CONSTRUCCION?	11
1.4 PLANEACION DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCION	13
TEMA II - ANALISIS PARA EVALUACION DE INVERSIONES PARA UN PROYECTO DE CONSTRUCCION	19
2.1 LA RELACION BENEFICIO-COSTO	20
2.2 METODOS DE ANALISIS PARA EVALUACION DE INVERSIONES	27
2.3 METODO DEL VALOR ANUAL EQUIVALENTE	28
2.4 METODO DEL VALOR PRESENTE	30
2.5 METODO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO	32
2.6 SIGNIFICADO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO Y COMPARACION CON LOS DIFERENTES METODOS	33
TEMA III - LA ESTRUCTURA DE LA DIVISION DEL TRABAJO	37
TEMA IV - PROGRAMACION DE FECHAS	57
4.1 PROGRAMACION DE FECHAS PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCION	57
4.2 USO DE LA EDT PARA LA FORMACION DE PROGRAMAS DE FECHAS	57
4.3 REDES DE EVENTOS EN LAS PROGRAMACIONES DE FECHAS Y EN LA PLANEACION	58
4.4 ESTRUCTURA DE LOS PROGRAMAS DE FECHAS	67

	Página
TEMA V - PRESUPUESTOS DE LOS PROYECTOS	70
5.1 USO DE LA EDT PARA LOS PRESUPUESTOS	70
5.2 CALCULOS ESTIMATIVOS HECHOS "DE LA CUSPIDE HACIA ABAJO"	73
5.3 CALCULOS PRESUPUESTALES HECHOS "DE LA BASE HACIA LA CUSPIDE"	77
5.4 UNA POLITICA DE PRESUPUESTOS DE LOS PROYECTOS	77
5.5 EL MANEJO DE LAS RESERVAS Y DE LAS CONTINGENCIAS	79
TEMA VI - EJEMPLO DE LA CONSTRUCCION DE UNA CASA CLUB EN CABO SAN LUCAS	82
6.1 LA EDT EN EL EJEMPLO	82
6.2 RUTA CRITICA Y LOS PROGRAMAS DE FECHAS	85
6.3 TABLAS DE COSTOS POR SEMANA	86
6.4 MANO DE OBRA	88
6.5 BALANCEO DE LAS ACTIVIDADES	89
6.6 CASA CLUB - RUTAS CRITICAS	92
- COSTOS POR SEMANA	
- COSTOS POR SEMANA BALANCEADOS	
- GRAFICAS	
6.7 ALBERCA Y CHAPOTEADERO (IDEM 6.6)	118
6.8 GARAGE CARRITOS DE GOLF (IDEM 6.6)	128
6.9 OBRAS EXTERIORES I (IDEM 6.6)	143
6.10 CANCHAS DE TENIS (IDEM 6.6)	153
6.11 GRADAS DE LAS CANCHAS DE TENIS (IDEM 6.6)	164
6.12 OBRAS EXTERIORES II (IDEM 6.6)	172
6.13 TOTALES COSTOS POR SEMANA Y GRAFICAS	179
6.14 BALANCEO DE LAS ACTIVIDADES CON RESPECTO AL TIEMPO TOTAL DEL PROYECTO	181
6.15 TOTALES COSTOS POR SEMANA BALANCEADOS Y GRAFICAS	184
6.16 CASA CLUB - MANO DE OBRA	187
- MANO DE OBRA BALANCEADA	
- GRAFICAS	

	Página
6.17 ALBERCA Y CHAPOTEADERO (IDEM 6.16)	191
6.18 GARAGE CARRITOS DE GOLF (IDEM 6.17)	195
6.19 OBRAS EXTERIORES I (IDEM 6.16)	199
6.20 CANCHAS DE TENIS (IDEM 6.16)	202
6.21 GRADAS DE LAS CANCHAS DE TENIS (IDEM 6.16)	206
6.22 OBRAS EXTERIORES II (IDEM 6.16)	209
6.23 TOTALES MANO DE OBRA Y GRAFICAS	212
6.24 PROGRAMA EJECUTIVO DE OBRA	215
6.25 GRAFICA DE AVANCE DE OBRA EN PORCENTAJE	218
6.26 REQUERIMIENTOS DE MATERIALES EN EL TRANSCURSO DE LA OBRA	219
6.27 COMPARATIVO DE GRAFICAS BALANCEADA - NO BALANCEADA CON 20% DE ANTICIPO - SIN ANTICIPO	221
6.28 GRAFICA CON INFLACION	222
TEMA VII - CONTROL	224
7.1 PROCESO Y REGLAS	225
7.2 CARACTERISTICAS DE LOS CONTROLES	226
7.3 REVISION DE AVANCE AL SEGUNDO MES EN LA CASA CLUB	229
7.4 CONTROL DE CALIDAD	238
CONCLUSIONES	241
BIBLIOGRAFIA	244

## INDICE DE GRAFICAS

	Página
1. Funciones de la Administración por Proyectos	17
2. Definición gráfica de la tasa interna de rendimiento	33
3. Equivalencia de la tasa interna de rendimiento y el método del valor presente	35
4. Representación gráfica ideal de cualquier actividad	89
5. Ruta Crítica de la Casa Club	92
6. Diagrama de Barras de la Casa Club	93
7. Gráfica de Gastos de la Casa Club	116
8. Ruta Crítica de alberca y chapoteadero	118
9. Diagrama de barras, alberca y chapoteadero	119
10. Gráfica de gastos de alberca y chapoteadero	126
11. Ruta Crítica de garage carritos de Golf	128
12. Diagrama de barras garage carritos de Golf	129
13. Gráfica de Gastos del garage carritos de Golf	141
14. Ruta Crítica Obras Exteriores 1	143
15. Diagrama de Barras Obras Exteriores 1	144
16. Gráfica de Gastos Obras Exteriores 1	151
17. Ruta Crítica Canchas de Tenis	153
18. Diagrama de barras, canchas de tenis	154
19. Gráfica de Gastos canchas de tenis	162
20. Ruta Crítica gradas en canchas de tenis	164
21. Diagrama de barras, gradas en canchas de tenis	165
22. Gráfica de Gastos, gradas en canchas de tenis	170
23. Ruta Crítica Obras Exteriores 2	172
24. Diagrama de barras Obras Exteriores 2	173
25. Gráfica de Gastos Obras Exteriores 2	177
26. Gráficas de Costos Totales	185
27. Mano de Obra Casa Club	189
28. Mano de Obra alberca y chapoteadero	193
29. Mano de Obra garage carritos de Golf	197
30. Mano de Obra Obras Exteriores 1	200

	Página
31. Mano de Obra canchas de tenis	204
32. Mano de Obra gradas en canchas de tenis	207
33. Mano de Obra Obras Exteriores 2	210
34. Mano de Obra total del Proyecto	213
35. Costos totales del Proyecto	214
36. Gráfica del acumulado del Costo Directo "Balanceado" contra la inflación a precios de Febrero 1986	215
37. Avance de Obra en Porcentaje	216
38. Programa Ejecutivo de Obra	219
39. Programa Ejecutivo de Obra	220
40. Clasificación de los Medios de Control	226
41. Revisión del Avance Real de la Obra contra el Avance programado al segundo mes	231
42. Gráficas del Avance tiempo/\$, Casos I y II	232
43. Gráficas del Avance tiempo/\$, Casos III y IV	233

## **INTRODUCCION**



La construcción en nuestros días y en particular en nuestro país es cada día más difícil. Siempre se ha dicho que principalmente la industria de la construcción, resiente y refleja inmediatamente la situación económica de un país.

Es bien sabido que México es un país joven en donde falta mucho por hacer en todos los aspectos y que el futuro de la construcción en México es muy amplio y prometedor, pero también sabemos que actualmente vivimos en una época de crisis económica y las obras que salen a concurso en nuestros días son muy competidas y sólo aquellas empresas que busquen tener resultados de máxima eficiencia, coordinando a las personas, cosas y sistemas que la forman, sólo esas empresas estarán capacitadas para afrontar de una manera real el futuro de la construcción en México.

La ingeniería pretende mediante la técnica transformar la energía de la naturaleza para el servicio del hombre a un costo mínimo. Poniendo un ejemplo, supongamos que en el diseño estructural de un edificio obtenemos la estructura más resistente y económica, esto de nada serviría si en su construcción no se coordinan todos los elementos de tal forma que se construya de una manera eficiente y económica.

Por esto creo que es tan importante el aspecto puramente técnico de la obra como el aspecto técnico-administrativo de la misma.

## DESCRIPCION DE LA NATURALEZA DEL TRABAJO DE ESTA TESIS

Esta tesis está fundamentalmente compuesta por dos partes que son:

- a) La planeación de un proyecto de construcción.
- b) El control de un proyecto de construcción.

### PLANEACION

La planeación fija con precisión "lo que va a hacerse". Consiste por lo tanto en fijar el curso de acción que ha de conseguirse, estableciendo los principios que han de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempos y de números necesarios para su realización.

### CONTROL

Es la mediación de los resultados actuales y pasados, en relación con los esperados (o sea lo planeado) ya sea total o parcialmente, con el fin de corregir, mejorar o formular nuevos planes.

Cualquier proyecto de construcción se puede evaluar en función de resultados específicos, donde intervienen básicamente las siguientes variables:

- Avance de obra
- Tiempo
- Costo

La interrelación de estas tres variables en cualquier obra civil, nos da un resultado ya sea bueno o malo, tomando en cuenta que en construcción un buen resultado sería el avance esperado, conforme a lo planeado, con la calidad esperada, en un tiempo antes determinado y a un costo mínimo, que finalmente podemos interpretar este resultado en términos de dinero, o sea pérdida o ganancia.

Existen infinidad de factores externos que influyen de una manera determinante en el logro y cumplimiento de los objetivos, ya sean objetivos parciales o finales, que son propios de cada caso y de las circunstancias particulares de cada obra, que definitivamente se deben tomar en cuenta en la planeación de la obra para no caer en el error de formular objetivos idóneos y tiempos ideales que sólo son factibles de realizar en circunstancias muy favorables que en la gran mayoría de los casos no son el caso real.

#### OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS PARTICULARES DE LA TESIS

##### OBJETIVO GENERAL

Esta tesis tiene como objetivo establecer una metodología que por medio de la cual se pueda aplicar a cualquier proyecto de construcción obteniendo buenos resultados en su construcción, tiempo esperado y a un costo mínimo.

#### OBJETIVOS PARTICULARES

- Demostrar la importancia y trascendencia que tiene una buena planeación en el desarrollo de una obra.
- Demostrar el procedimiento para planear y seguir eficazmente los programas de avance de obra, que se obtienen en base a los programas de ruta crítica, programas de egresos, programas de recursos o de mano de obra.
- Presentar los tipos de controles que se emplean para supervisar de una manera eficaz la obra, sin que estos controles pasen a ser una carga y se contrapongan con el desarrollo ágil de la obra.

#### LIMITACIONES DE LA TESIS

Esta tesis no pretende analizar ningún proyecto en particular como ya se mencionó antes, sino que intenta exponer de una manera global la planeación y el control de cualquier obra para que en base a los datos que se obtengan al realizar cualquier obra, se pueda establecer una comparación entre lo planeado y lo que se está ejecutando para atender pronto el problema (si es que lo hay) y atacar sus causas.

Por otra parte, tampoco pretende ser una tesis subjetiva en donde no se demuestre lo planteado, así que se ha puesto un ejemplo de una obra en particular donde se ve de una manera más clara lo planteado.

Para la realización de esta tesis fue de gran ayuda el auxilios de programas de ruta crítica y de otros más, pero no es tema de esta tesis el estudiar la manera en que estos programas fueron realizados, -- sino más bien aprovecharlos como una herramienta más en el proceso de la planeación y del control.

**TEMA I**  
**PROYECTO**

## 1.1 QUE SE ENTIENDE POR EL TERMINO PROYECTO

Actualmente la palabra proyecto no solamente define un diseño o la intención de ejecutar algo, sino que tiene una aplicación más amplia, pues además de la intención, expresa toda la ejecución.

## 1.2 ¿QUE ES UN PROYECTO?

Un proyecto consiste en un conjunto de sub-tareas o actividades/bloques de actividades, que juntas constituyen:

- Un proceso
- Parte de un proceso

En estas actividades se trata a menudo de investigación, desarrollos, diseños, fabricación o construcción y/o instalación de equipos y accesorios (Hardware), aunque también puede estar contenida la realización de un estudio, el desarrollo de ideas, sistemas y métodos (Software) y operaciones similares en los que no intervienen equipos y accesorios.

Un proyecto apunta a varios objetivos, es decir, a producir resultados o efectos específicos dentro de límites especificados de entrada de recursos, tiempo y costos. Además cada actividad/bloque de actividades del proyecto:

- Tiene objetivos o resultados deseados que deben de ser conforme a:

- a) Los objetivos/resultados deseados para otras actividades del proyecto.
- b) Los objetivos/resultados para el proyecto entero.
- c) Requiere de entradas de recursos, tiempo y costos para su ejecución.

Un proyecto tiene una duración limitada y bien definida, no se trata de un trabajo que siga sin interrupción formando parte normal de la existencia de un organismo. Conviene tener siempre presente que la ejecución de todos los proyectos individuales tiene un final.

Una característica importante para lograr una buena administración de cualquier proyecto es el nombramiento de un "Gerente de Proyecto". Este gerente debe ser el responsable del éxito del proyecto, y también debe tener autoridad suficiente para llevar a cabo dicho proyecto. En grandes proyectos no es suficiente asignar todo el trabajo a un solo gerente, sino que es necesario distribuir entre todos los gerentes clave del equipo del proyecto las responsabilidades correspondientes.

Los proyectos cuentan con personal que dedica todo su tiempo a su ejecución, provienen de diferentes sectores del organismo, y se les pide que trabajen en estrecha unión para acoplar sus diversas actividades y así alcanzar las metas del proyecto.



El control de un proyecto está fuertemente condicionado al plan del proyecto.

- Está inicialmente establecido antes de la puesta en marcha del proyecto (plan del proyecto inicial).
- Está sujeto a alteraciones durante el curso del proyecto y
- Forma la base de toda la comunicación durante el proyecto y su ciclo de vida.

Durante el proceso de planificación y control del proyecto, la información real se recopila y se compara con los datos señalados en el plan.

Los pasos del proceso de planificación y control del proyecto, pueden resumirse de la siguiente manera:

- Establecer el plan del proyecto inicial.
- Poner en marcha el proyecto.
- Durante el proyecto recopilar información de lo que está sucediendo, es decir información real.
- Comparar la información real con los datos señalados en el plan.
- Analizar las diferencias entre los datos señalados en el plan y la información real, determinar los pasos que deben tomarse y
- Actuar para:
  - a) Mantener el proyecto en línea con el plan del proyecto.
  - b) Alterar el plan del proyecto.
  - c) Terminar el proyecto.

### 1.3 ¿QUE ES UN PROYECTO DE CONSTRUCCION?

El proceso que da origen a la industria de la construcción se origina en el dueño y su necesidad. El resultado de esta necesidad con frecuencia se transforma en un proyecto de construcción en potencia para el contratista o constructor.

En toda sociedad existen necesidades que se pueden satisfacer a través de la ingeniería civil.

1. Necesidad habitacional
2. Necesidad de comunicación
3. Necesidad de infraestructura
4. Necesidad de industrialización
5. Necesidad de servicios
6. Otras alternativas

Detectadas las necesidades se procede a definir los satisfactores de las mismas: necesidad → satisfactor.

Por lo tanto, habiendo definido ya la palabra proyecto, podemos decir que un proyecto de construcción es aquel que se origina dada una necesidad que se pueda satisfacer a través de la ingeniería civil y comprende:

- Comprensión absoluta sobre la necesidad del dueño.
- Estudios previos.

a) Datos demográficos

b) Datos de alguna otra región con características similares (parámetro de comparación) donde se haya realizado un proyecto similar.

c) Estudios técnicos sobre el terreno y lugar:

- . Topografía general
- . Estudios climatológicos
- . Vías de comunicación
- . Estudios de mecánica de suelos
- . Geografía del terreno
- . Estudios y estadística sobre fenómenos naturales (temblores, huracanes, etc.)

- Compañía proyectista (arquitectónico)

En este caso la palabra proyecto no comprende la ejecución del mismo sino el diseño y configuración de la obra. La compañía proyectista debe haber comprendido perfectamente la necesidad del dueño por que en base al diseño de ésta se hacen los cálculos estructurales y de instalaciones.

- Compañía estructurista (proyecto arquitectónico sujeto a cambio por la compañía estructurista).

- Compañías de instalaciones

- Instalaciones especiales

- Contratos

- Trámites legales y licencias
- Ejecución de la obra
- Control de la obra
- Entrega de la obra y fin del proyecto.

#### 1.4 PLANEACION DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCION

Para entender lo que es la planeación de un proyecto de construcción, primero es necesario definir lo que es planeación.

##### PLANEACION

La planeación fija con precisión "lo que va a hacerse" consiste, por lo tanto en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempos y de números necesarios para su realización.

##### SU IMPORTANCIA

Planear es tan importante como hacer, porque:

- a) La eficiencia, obra del orden, no puede venir de la improvisación.

- b) Así como en la parte dinámica lo central es dirigir, en la mecánica el centro es planear.
- c) El objetivo sería infecundo, si los planes no lo detallaran, para que pueda ser realizado íntegra y eficazmente.
- d) Todo plan tiende a ser económico.
- e) Todo control es imposible si no se compara con un plan previo. Sin planes, se trabaja a ciegas.

#### Planeación de un proyecto de construcción:

La planeación eficaz es esencial para el éxito de un proyecto.

La planeación vincula entre sí las tareas y las organizaciones de un proyecto. Algunos proyectos tienen éxito sin ninguna planeación previa, bastando el enfoque de la gerencia de "ir haciendo las cosas a medida que se va avanzando", sin embargo, los planes son indispensables para lograr eficiencia a la par que éxito.

Se describe en etapas sucesivas el proceso de planeaciones de un proyecto, pero en la práctica implica actuaciones recíprocas con retroceso a fases anteriores.

La primera etapa en la elaboración de un proyecto se refiere -

a su definición:

¿Qué es lo que se va a construir?

¿Cómo se va a construir?

¿Dónde se va a construir?

Qué restricciones limitan al proyecto, inclusive recursos disponibles:	¿Cuánto?	Presupuesto
	¿Cuándo?	Programa
	¿Cómo?	Sistemas Constructivos
	¿Con qué?	Recursos

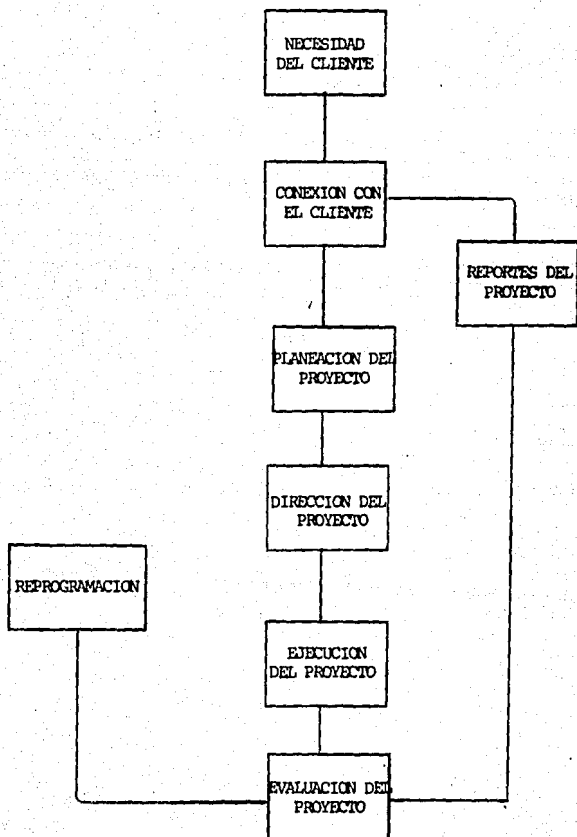
En todo proyecto de construcción es indispensable determinar una fase preliminar de diseño para definir las características propias de la obra resultante, de manera que satisfaga los requerimientos específicos del proyecto. Los resultados de esta gestión deben de ser lo suficientemente detallados como para permitir que la planeación del proyecto siga adelante.

El siguiente paso es elaborar una relación de las tareas que hayan de realizarse para alcanzar los objetivos generales del proyecto. Se necesitara definirlos en función del avance de obra y a continuación con el papel que cada organización participante desempeña en cada tarea. Al irse terminando partes de la lista o relación de trabajos, pueden elaborarse programas con fechas y los presupuestos para las tareas correspondientes. Estas dos labores pueden avanzar en forma más o menos paralela.

Finalmente deben elaborarse los planes finales para ejecutar el proyecto. En ellos se delinea la manera de realizar las tareas definidas en la declaración de trabajos, y deben de ser lo suficientemente detallados como para inspirar confianza en que las metas del proyecto pueden alcanzarse en las fechas programadas y dentro del presupuesto.

Cada plan debe concentrarse en las demandas no estándar del proyecto y la forma en que éstas se relacionan con otros planes del mismo - más que con los detalles de trabajos suficientemente rutinarios.

## FUNCIONES DE LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS





**TEMA II**  
**ANALISIS PARA EVALUACION DE INVERSIONES**  
**PARA UN PROYECTO DE CONSTRUCCION**

El beneficio que genera un proyecto de construcción es muy variable y está en función del tamaño y de la naturaleza de la obra.

Es más fácil poder determinar el beneficio que genera cualquier proyecto de edificación porque generalmente solo obtiene beneficios económicos y satisfacen una necesidad particular, sin embargo, en los proyectos de infraestructura donde interviene la construcción pesada, los beneficios no solamente son económicos, sino que también se presentan beneficios sociales y políticos satisfaciendo una necesidad más general, - en los que no se puede medir de una manera tan precisa el beneficio del proyecto. De esta forma podemos decir que el beneficio tiene dos partes:

a) La que ve el Sector Privado: Beneficio Económico.

b) La que ve el Sector Público: Beneficio Social

Beneficio Político

Beneficio Económico

Por otra parte podemos hacer una división entre los proyectos de construcción:

a) Proyectos que sólo obtienen un beneficio económico.

(Generalmente son mucho más pequeños que los siguientes)

- b) Proyectos que traen consigo una gran influencia regional, social, política y económica.

Entre estas dos divisiones existe una gran gama de proyectos de construcción intermedios, cuyo beneficio varía de acuerdo al tamaño y naturaleza de la obra.

## 2.1 RELACION BENEFICIO-COSTO

En términos de dinero para que un proyecto se pueda realizar el beneficio/costo debe de ser mayor a 1.

El costo no es sólo lo que cuesta en dinero el proyecto, sino que también intervienen en el costo:

- El interés "i" que se pierde por la inversión.
- Los costos a nivel regional por la influencia del proyecto.
- El costo ecológico.

Dicha relación no es sencilla de evaluar, y está compuesta de cuatro pasos:

- Identificación
- Clasificación
- Cuantificación
- Presentación

En la identificación hay que enlistar todos los daños y todos los beneficios del proyecto.

En la clasificación se separan los daños de los beneficios, esta clasificación es difícil porque algunos beneficios son también daños según el enfoque dado y se toman en cuenta como daño y como beneficio. Muchas obras afectan social y ecológicamente y esto es parte de la relación beneficio/costo.

En la cuantificación se ponen en términos de dinero; es difícil cuantificar beneficios y daños sociales pero existen formas para hacerlo.

En la presentación se ve lo más fácil, pero forma la parte medular del estudio porque una presentación bien hecha y con un enfoque determinado puede llegar a definir la ejecución o no del proyecto.

No sólo ingenieros realizan el análisis B/C sino que también intervienen en él sociólogos, ecólogos, médicos, abogados, etc. O sea que el estudio de B/C tiene un carácter interdisciplinario.

El encontrar la relación beneficio/costo, cuesta mucho, pero hay que hacerla en proyectos que lo ameriten porque es en sí un análisis de factibilidades.

Una de las cosas más importantes es la rentabilidad del proyecto. Forma parte de la relación pero no es en sí una relación B/C.

El usar mucho dinero durante mucho tiempo sin que la obra dé beneficio es muy malo. El dinero que deja de producir en otro negocio tiene que formar parte del costo.

Algunas veces el carácter político de la obra lleva a costos políticos altísimos. Existen evaluaciones muy importantes que llevan a grandes decisiones.

Prefactibilidad: Es estudiar sin mucho detalle el análisis beneficio/costo.

Factibilidad: Es hacer el análisis beneficio/costo al detalle.

Para evaluar cualquier proyecto de construcción, es necesario que previamente se haga un análisis económico del proyecto haciendo comparaciones entre las diferentes opciones y así tomar decisiones al respecto, sobre la base de las ventajas monetarias o económicas que ofrecen.

Una vez que han sido generadas todas las posibles alternativas a analizar, el siguiente paso es delimitar las consecuencias cuantificables de cada alternativa, es decir, es necesario evaluar todo aquello que sea factible de cuantificar. Si aplicamos estas ideas generales a la evaluación de proyectos de inversión, entonces, después de generar las alternativas con las cuales se puede realizar el proyecto, se debe expresar en términos monetarios las consecuencias de cada curso de acción.

El análisis de alternativas como cualquier otro estudio, requiere de recursos para realizarse. Por consiguiente, debemos preguntarnos - cuánto estamos dispuestos a gastar en el análisis? La respuesta es simple: Nunca debemos gastar más de los beneficios que esperamos recibir. Lo anterior significa que las decisiones poco importantes, donde una mala decisión no tenga consecuencias desastrosas, deberán tomarse después de un análisis muy superficial.

Por otra parte, otra consideración que debemos tomar en cuenta - son los diferentes métodos de análisis, de los cuales podemos distinguir:

- Los empíricos
- Los cuantitativos

La diferencia entre estos métodos estriba en que estos últimos - se utilizan técnicas numéricas que nos ayudan a visualizar mejor las diferencias entre las alternativas, mientras que con los primeros, solamente se hace una evaluación subjetiva de dichas diferencias. Lo anterior - significa que el usar métodos cuantitativos nos lleva a ser más consistentes en nuestras decisiones porque siempre se usaría la misma lógica - para llegar a la decisión recomendada. Además, es de esperarse que el - usar procedimientos lógicos, basados en cálculos matemáticos nos ayudará consistentemente a tomar mejores decisiones.

Finalmente es conveniente decir algunas ideas de lo que es una - buena decisión. Debemos distinguir entre una buena decisión y un buen resultado. Para la mayoría de las personas esta distinción no es fácil de

hacer. Una buena decisión es una basada en la información disponible y tomada después de un análisis lógico que considere todas las consecuencias de las diferentes alternativas. Sin embargo, una buena decisión no necesariamente producirá buenos resultados, y una mala decisión puede producir buenos resultados, esto es, nadie espera que una persona obtenga buenos resultados de todas y cada una de las decisiones que tome, sin embargo, si una persona toma consistentemente buenas decisiones, entonces, tendrá un alto porcentaje de buenos resultados.

Al calcular la relación beneficio/costo con la EC:

$$B/C = \frac{\text{BENEFICIOS-DESBENEFICIOS}}{\text{COSTO}} \text{ para una alternativa}$$

dada, es importante reconocer que los beneficios y los costos utilizados en el cálculo representan las diferencias entre dos alternativas. Este será siempre el caso, puesto que a veces el no hacer nada es también una alternativa aceptable. De esta manera, cuando parece que sólo existe una propuesta en los cálculos, como por ejemplo si se debe o no construir una represa de control de inundaciones para reducir los daños causados por éstas, es necesario que la propuesta de construcción está siendo considerada frente a otra alternativa -la de "no hacer nada".

Ejemplo de comparación de alternativas por el análisis beneficio/costo.

Hay en consideración dos rutas para la construcción de una nueva

carretera interdepartamental. La ruta del Norte (N) quedaría a cinco mi-llas del Centro Comercial de la Ciudad y requerirá distancias más largas para el tránsito local. La ruta Sur (S) pasaría directamente por el Cent-ro de la Ciudad, reduciendo el tiempo y las distancias de los viajes lo-cales, pero tendría un costo mayor de construcción. Suponga que los cos-tos para la dos rutas son los siguientes:

	<u>RUTA N</u>	<u>RUTA S</u>
Costo inicial	\$10'000,000	\$15'000,000
Costo anual de man.	35,000	55,000
Costo anual de usuario	450,000	200,000

Si se supone que las carreteras tendrán una vida útil de 30 -- años sin ningún valor de salvamento, qué ruta se debe aceptar con base -- al análisis de B/C utilizando una tasa de interés de 5%.

Puesto que la mayoría de los costos ya están analizados se utili-zará el método del costo anual uniforme equivalente para obtener el cos-to anual equivalente. Los costos que se utilizarán en la relación B/C -- son el costo inicial y el costo de mantenimiento.

$$CAUE_N = 10'000,000 (A/P, 5\%, 30) + 35,000 = \$ 685,500$$

$$CAUE_S = 15'000,000 (A/P, 5\%, 30) + 55,000 = \$1'035,750$$



En este ejemplo los beneficios están representados por los costos del usuario puesto que son "Costos al Público". Los beneficios, sin embargo, no son los costos mismos del usuario sino la diferencia en los costos del usuario si se selecciona una alternativa en lugar de otra. En este ejemplo hay un beneficio anual de  $\$450,000 - \$200,000 = 250,000$  si se escoge la Ruta S en lugar de la N. Por lo tanto, el beneficio de la Ruta S sobre la N es de  $\$250,000$  al año. Por otra parte, los costos asociados con los beneficios están representados por la diferencia entre los costos anuales de las Rutas N y S, de esta manera:

$$C = CA_{VE} - CA_{VE} = \$345,200 \text{ al año}$$

S            N

Obsérvese que la Ruta con mayor costo (S) es la que proporciona los beneficios, entonces, la relación B/C se puede calcular ahora por la ecuación:

$$B/C = \frac{250,000}{345,250} = 0.724$$

La relación B/C es menor que 1.0 indica que los beneficios adi-cionales relacionados con la Ruta S son menores que los costos adicionales relacionados con esta Ruta. Obsérvese que no existe la alternativa de "no hacer nada" en este caso, puesto que una de las carreteras debe construirse.

## 2.2 METODOS DE ANALISIS PARA EVALUACION DE INVERSIONES

El concepto del valor del dinero a través del tiempo, revela que los flujos de efectivo pueden ser trasladados a cantidades equivalentes a cualquier punto del tiempo. Existen tres procedimientos que comparan estas tres cantidades equivalentes:

- Método del valor anual equivalente
- Método del valor presente
- Método de la tasa interna de rendimiento

Los tres métodos anteriores son equivalentes, es decir, si un proyecto de inversión es analizado correctamente con cada uno de estos tres métodos, la decisión recomendada será la misma. La selección de cual método usar dependerá del problema que se vaya a analizar, de las preferencias del analista y de cual arroja los resultados de una forma que sea fácilmente comprendida por las personas involucradas en el proceso de toma de decisiones.

Por otra parte cabe hacer la aclaración que los análisis mostrados son antes de impuestos.

### 2.3 METODO DEL VALOR ANUAL EQUIVALENTE

Con el método del valor anual equivalente todos los ingresos y gastos que ocurren durante un período son convertidos a una anualidad equivalente (uniforme). Cuando dicha anualidad es positiva, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado, este método es muy popular porque la mayoría de los ingresos y gastos que origina un proyecto son medidos en bases anuales. Esta característica hace al método más fácil de aplicar y más fácil de entender que los otros métodos mencionados.

Este método sugiere que cada vez que la anualidad sea positiva, se acepte el proyecto en cuestión. Sin embargo, este criterio de decisión puede resultar peligroso si en la determinación de la anualidad neta se utiliza como tasa de interés "i" el costo del capital (costo ponderado de las fuentes de financiamiento utilizadas para financiar los proyectos de inversión).

Si la anualidad es demasiado pequeña comparada con la inversión total realizada, esta sería insuficiente para reemplazar en el futuro el equipo, por ejemplo, por consiguiente se recomienda aceptar si la anualidad equivalente es positiva, pero utilizando como tasa de interés, una tasa mayor que el costo del capital y a la cual se le denotara como "término" (tasa de recuperación mínima atractiva). De esta forma no existe ningún riesgo al aceptar anualidades cercanas a cero, ya que en el caso crítico de tener una anualidad de cero, significaría que el rendimiento obtenido es exactamente igual al mínimo requerido.

Además, el utilizar como valor de "I" la "terma", tiene la ventaja de ser establecida muy fácilmente, porque en ella se pueden considerar factores como:

- 1) El riesgo que representa un determinado proyecto
- 2) La disponibilidad de dinero de la empresa
- 3) La tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional

Se muestran a continuación las fórmulas generales que se pueden utilizar para determinar la anualidad equivalente de un proyecto de inversión.

$$A = -P(A/P, I, N) + \left( \sum_{T=1}^N \frac{S_t}{(1+I)^t} \right) (A/P, I, N) + F(A/F, I, N)$$

Donde:

A = Anualidad equivalente

P = Inversión inicial

$S_t$  = Flujo de efectivo neto del año T

F = Valor de rescate

N = Número de años de vida del proyecto

I = Tasa de recuperación mínima atractiva (terma)

También, la fórmula puede ser representada de otra forma si se hace uso de la identidad.

$$(A/P, I\%, N) = (A/F, I\%, N) + I\%$$

Si además se supone que los flujos netos de todos los años son iguales, la ecuación se transforma en:

$$A = S - ((P-F) (A/P, I\%, N) + F(I\%))$$

Anualidades de inversión de larga vida.

La vida de un proyecto de construcción se puede considerar indefinita o infinita, si las alternativas de este tipo van a ser comparadas es conveniente saber a qué converge el factor  $(A/P, I\%, N)$  cuando

$$(A/P, I\%, \infty) = I$$

## 2.4 METODO DEL VALOR PRESENTE

El método del valor presente es uno de los criterios más ampliamente utilizados en la evaluación de proyecto de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

Para comprender, mejor esta definición, a continuación se mues -

tra la fórmula utilizada para evaluar el valor presente de los flujos generados de un proyecto de inversión.

$$VFN = S_0 + \sum_{T=1}^N \frac{S_t}{(1+I)^t}$$

Donde:

VFN = Valor presente neto

$S_0$  = Inversión inicial

$S_t$  = Flujo de efectivo neto en el período T

N = Número de períodos de vida del proyecto

I = Tasa de recuperación mínima atractiva

- La fórmula anterior considera el valor del dinero a través del tiempo al considerar un valor adecuado de I (terma).

- El método del valor presente tiene la ventaja de ser siempre único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo que genera el proyecto de inversión. Esta característica lo hace ser preferido para utilizarse en situaciones en que el comportamiento irregular de los flujos de efectivo, origina el fenómeno de tasas múltiples de rendimiento.

## 2.5 METODO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

La tasa interna de rendimiento, como se llama frecuentemente es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Está definida como la ta sa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos, es decir, la tasa interna de rendimiento de una propuesta de inversión, es aquella ta sa de interés "I" que satisface cualquiera de las siguientes ecuaciones:

$$T = \sum_0^N \frac{S}{(1+I)^T} = 0$$

$$\sum_{T=0}^N S_T (1+I)^{N-T} = 0$$

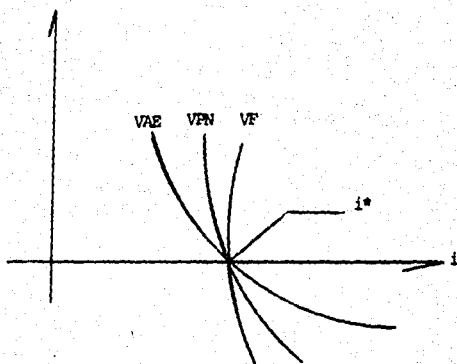
$$\sum_{T=0}^N S_T (P/F, I^*, N) (A/P, I^*, N) = 0$$

Donde:  $S_T$  = Flujo de efectivo neto del período T

N = Vida de la propuesta de inversión

En la mayoría de las situaciones prácticas es suficiente considerar el intervalo  $-1 < I < \infty$  como ámbito de la tasa interna de rendimiento,

ya que es muy poco probable que en un proyecto de inversión se pierda — más de la cantidad que se invirtió.



## 2.6 SIGNIFICADO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

En términos económicos la tasa interna de rendimiento representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. El saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de la vida del proyecto, puede ser visto como la porción de la inversión original que aún permanece sin recuperar en ese tiempo. El saldo no recuperado de una inversión al tiempo  $T$ , se evalúa de acuerdo a la siguiente expresión.



$$F_T = \sum_{J=0}^T S_J (1 + I)^{T-J}$$

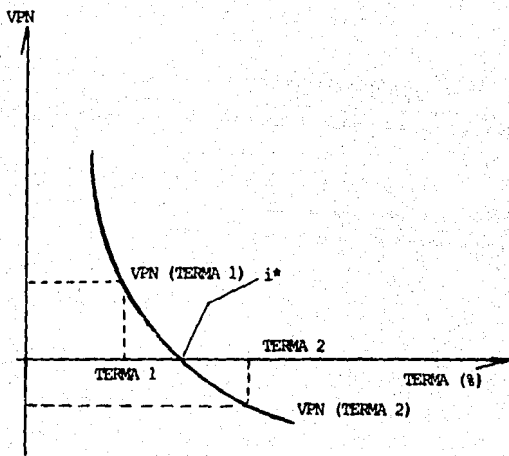
Es decir, el saldo no recuperado de una inversión en el tiempo  $t$ , es el valor futuro de la propuesta en ese tiempo.

En conclusión, de las ideas presentadas surge el significado fundamental de la tasa interna de rendimiento (TIR) "es la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión, de tal modo que el saldo al final de la vida de la propuesta es cero".

"Con el método de la tasa interna de rendimiento para un proyecto individual, es necesario calcular la tasa de interés "I" que satisfaga cualquiera de las ecuaciones (A), (B), o (C) y compararla con la tasa de recuperación mínima atractiva (terma) cuando "I" sea mayor que "terma" conviene que el proyecto sea emprendido".

El método de la tasa interna de rendimiento y los métodos de el valor anual equivalente y el valor presente, son equivalentes para un mismo proyecto, es decir que con cada uno de estos métodos se llegaría a la misma decisión. Lo anterior puede ser más fácilmente comprendido si se observa la figura  $F_t$ . A través de esta figura, se puede comparar la equivalencia de la TIR y el método del valor presente. Por ejemplo, en dicha figura se puede apreciar que si "I" es mayor que terma, entonces VPN (terma) es mayor que cero. Por el contrario, si "I" es menor que terma, entonces VPN (terma) es menor que cero. Por consiguiente es obvio --

que con ambos métodos se llegaría a la misma decisión de aceptar o rechazar el proyecto.



### **T E M A   I I I**

## **LA ESTRUCTURA DE LA DIVISION DEL TRABAJO**

Se usa el término de estructura de la división del trabajo para describir la subdivisión de labores en el proyecto. Otros términos diversos usados para describir este enfoque son conceptualmente similares, si no idénticos.

Fundamentalmente, la idea de la estructura de la división del trabajo (EDT) consiste en dividir el trabajo total del proyecto en grupos importantes, luego subdividir estos grupos en tareas, y a continuación subdividir estas tareas y así sucesivamente. El trabajo puede subdividirse en tantas etapas como sea necesario para producir unidades finales de la magnitud deseada. El nivel más bajo del trabajo subdividido debe ser lo suficientemente pequeño para permitir el control adecuado y su visibilidad, sin crear una carga administrativa difícil de manejar.

La estructura de la división del trabajo (EDT) puede así utilizarse como marco común de varias operaciones:

1. Descripción de la totalidad de las operaciones del proyecto
2. Autorizaciones para hacer trabajos
3. Presupuestos
4. Programas de fechas
5. Información de la situación en que se hallen los trabajos
6. Vigilancia del desempeño técnico (a veces y con algunas limitaciones de las reglas de la EDT).

Es un instrumento extraordinariamente útil para integrar estos aspectos importantes de la administración por proyectos y para aportar una base común a las planeaciones y al control en todos los departamentos y organismos que participen en el proyecto.

La estructura de la división del trabajo (EDT) deberá organizarse de acuerdo con un plan de identificación bien ordenado; a cada casilla de la EDT se le asigna una identificación única. Una manera de dárla, básicamente tomada del sistema decimal, consiste en establecer una primera subdivisión por números, por ejemplo: 1.0; 2.0; 3.0; y así sucesivamente. Este 1.0 se divide en 1.1; 1.2; 1.3; y así sucesivamente, el 1.1 se divide en 1.1.1; 1.1.2; 1.1.3; etcétera, este proceso se sigue tantas veces como se desee.

El término "decimal" no quiere significar que nada más se limiten a no más de 10 los subelementos. El trabajo puede subdividirse en tantos conjuntos subordinados inmediatos como se desee. Por ejemplo 2.118.7 es un número aceptable. El nivel del trabajo subdividido será numéricamente mayor en uno que el número de puntos decimales del identificador; por ejemplo: 3.6.12.4.3.10 es el sexto nivel de la subdivisión del trabajo.

Normalmente es conveniente dar un título, además de un número identificador, a cada división del trabajo en la EDT.

Esto facilita grandemente a los encargados de la construcción

del proyecto el uso del procedimiento en su trabajo normal. No es necesario que los nombres sean largos ni complicados. En ningún caso deberán repetirse los títulos de un nivel las palabras usadas en la subdivisión; la designación numérica ofrece la manera de encontrar los grupos más grandes de trabajo a niveles superiores. La idea es dar al elemento subdividido un nombre aplicable y comprensible.

No hay nada esencial en cuanto al plan de la numeración decimal que se acaba de describir. Pueden intercalarse letras entre los números, si esto sirve de ayuda a la memoria. Igualmente, pueden omitirse los decimales, aunque así se limitan a diez las subdivisiones del trabajo en el nivel siguiente, y a 26 si la representación es alfanumérica. (En este último caso la limitación no es muy considerable en la práctica).

La representación gráfica de la EDT ayuda a menudo a sentar el concepto del proyecto. La manera más sencilla consiste en usar listas numéricas con "sangrías" progresivas en las márgenes, para indicar niveles sucesivamente más bajos:

```

1.0 _____
    1.1 _____
        1.1.1 _____
            1.1.1.1 _____
            1.1.1.2 _____
            1.1.1.3 _____
        1.1.2 _____
    Etcétera
  
```

Una exposición gráfica semejante en su disposición para un cuadro de organización es una forma eficaz para representar un proyecto. Puede mostrarse colocándola en un mural para ofrecer a los miembros del equipo una perspectiva total del proyecto y de las relaciones recíprocas entre las diversas tareas del proyecto. Lo más común es que cada casilla contenga el número de identificación de las tareas y el nombre de éstas. Las subtareas se muestran de la misma manera en las casillas de renglones más bajos.

Ahora ya es apropiado resumir algunas características de la estructura de la división del trabajo (EDT), implícitas en la exposición que se ha hecho anteriormente.

El trabajo especificado en cada elemento de la EDT es la suma de todos los trabajos especificados en los elementos inmediatamente situados bajo él. Cuando se subdivide un elemento de trabajo, todo el trabajo en ese elemento se sitúa en una de las subdivisiones subordinadas inmediatas.

El trabajo especificado en cada elemento de la EDT es la suma del trabajo especificado en los elementos del nivel inferior en que ha sido subdividido. Esto es cierto aunque los diversos elementos del nivel inferior pueden a su vez subdividirse en formas diferentes; por ejemplo, en un número diferente de niveles.

Ningún trabajo debe describirse en más de un elemento en un ni -

vel específico de subdivisión.

Para no perder la claridad en la EDT y facilitar su comprensión general, es conveniente por lo común añadir una descripción verbal del trabajo en cada elemento de la EDT. No es necesario que la descripción sea sumamente detallada y debe suprimirse toda redundancia en las diversas descripciones de las subdivisiones. Las exposiciones en las que se excluye la función de un elemento específico, a menudo son las formas más concisas para describir el radio de acción del trabajo contenido. La idea fundamental es describir el trabajo de manera que el personal que lo ejecuta y en el que repercute, comprenda lo que contiene cada elemento de la EDT. Esto significa que un argot del trabajo es inaceptable. Es necesario prohibir el desarrollo de un "culto selecto" cuyos miembros sean los únicos seres afortunados enterados de la verdadera descripción del trabajo.

En proyectos de gran magnitud se llama en ocasiones a la descripción del trabajo total, "diccionario de la estructura de la división del trabajo" o "diccionario de la EDT". Este título tiene la ventaja de dar la impresión de "autoridad"; ha de consultarse el "libro" cuando se necesita información; no está hecho para ser leído. Sin embargo, sus ventajas quizá se contrapesen por la tendencia a la verbosidad y al lenguaje esotérico de parte de los autores, y por amedrentar a los residentes, gerentes de ejecución, de operación, a los supervisores y a los trabajadores, o sea a quienes se propone beneficiar.



Si se hace debidamente la descripción de la EDT puede usarse como base para preparar cualquiera o todas las operaciones siguientes: formas para determinar precios a los trabajos; exposiciones de los trabajos contractuales; autorizaciones de los trabajos (en diferentes niveles); relaciones de trabajos subcontractuales; e informes de los progresos realizados. La preparación concienzuda inicial de las descripciones de la EDT pueden suprimir muchas redundancias y trabajos incompatibles en los aspectos cuya lista se dio antes.

Un problema clave por resolver en la formación de un EDT para un proyecto, es la profundidad que haya de darse a la misma. Dos principios son fundamentalmente importantes:

Cada parte de la EDT debe subdividirse en el número de niveles que sean convenientes para administrar el proyecto.

No debe de hacerse ningún esfuerzo para que la EDT tenga el mismo número de niveles para todas las tareas del proyecto.

Una gran proporción de experiencias frustradas en el procedimiento de la EDT se ha debido al afán exagerado de hacer demasiadas subdivisiones, las que han creado una carga administrativa contraproducente, o a la insistencia en que el número de subdivisiones sea igual para todas las tareas, lo cual ha dado por resultado unas subdivisiones demasiado pequeñas en algunos casos y demasiado grandes en otros.

Un problema capital por resolver en la EDT se refiere a la división del trabajo de acuerdo a los lineamientos organizativos. Es factible hacer la primera división haciendo estos lineamientos; por ejemplo: 1.0 es la gerencia del proyecto; 2.0 la ingeniería; 3.0 el trabajo de construcción, montajes, instalaciones de máquinas y herramientas; y así sucesivamente. Sin embargo, este enfoque nulifica los objetivos principales de la EDT, que consisten en poner en relieve las zonas de contacto entre los diferentes departamentos en muchas tareas en las que sus esfuerzos se relacionan. El hecho de dividir el trabajo en forma organizativa en un alto nivel nulifica la utilidad de la EDT. Cualquier plan o programa abajo del primer nivel indicará lo que se requieren en un departamento, y no ilustrará sobre la dependencia o las obligaciones de aquel departamento respecto a los otros.

En algunos casos las divisiones funcionales son hostiles a la administración por proyectos y naturalmente abrigan sospechas de que la EDT permitirá al mundo externo, y al gerente del proyecto en particular, enterarse de su funcionamiento y adelantos internos. Si tienen que enfrentarse al uso posible de una EDT, buscan la manera de evitar que se revelen sus operaciones, apoyando con entusiasmo la EDT, pero insistiendo en que la primera división que se haga sea para funciones importantes organizativas, la segunda para departamentos y así sucesivamente. Así, el gerente de proyecto no tendrá una percepción de las relaciones recíprocas de las tareas del proyecto, mejor que la que hubiera tenido de acuerdo con las prácticas administrativas existentes anteriormente.

Por lo tanto, es conveniente seguir dos principios:

Las tareas deberán subdividirse en otras más pequeñas, de acuerdo con sus vinculaciones recíprocas.

La división de tareas en función de responsabilidades organizativas deberá reservarse para un nivel bajo de la EDT.

Pueden proponerse algunos criterios aplicables a la subdivisión de tareas:

- . No deberá ser difícil entender lo que es la tarea de la EDT
- . Las tareas del nivel más bajo de la EDT no deben determinarse para costos tan pequeños que resulten ridículas.
- . Debe ser posible elaborar una programación de fechas o una "red" para una tarea de la EDT, si se desea hacerlo.
- . El trabajo rutinario y repetitivo no debe ser exageradamente subdividido.

Como una buena EDT se destina a atender muchos propósitos del proyecto no debe ser necesario manejar todas las operaciones del proyecto en el mismo grado de subdivisión. Por ejemplo, la autorización de trabajos debe realizarse en un plano bastante elevado de la EDT; los presupuestos deben realizarse en un nivel intermedio, en tanto que la programación de fechas puede realizarse en un nivel más bajo. Los aspectos de conjunción de la EDT hacen que esta opción sea asequible, y al --

mismo tiempo se conserva la coherencia lógica entre las diferentes tareas y los diferentes aspectos de la administración por proyectos.

La estructura de la EDT tiene flexibilidad porque puede ampliarse con el tiempo, tanto en profundidad como en radio de acción. No es preciso detener la publicación de la EDT hasta que llegue a la profundidad deseada en todos los sectores. Es más, una implantación temprana, -- que sólo tenga dos o tres niveles de subdivisiones de tareas ofrece una base necesaria y sólida para la planeación del proyecto. Después, al -- acercarse el momento de iniciar ciertas partes del mismo, pueden subdividirse las tareas en dos o tres niveles, según sea apropiado para el control y el control de los programas de fechas. Como se hizo notar arriba no es necesario subdividir la EDT en el mismo número de subdivisiones inferiores, ni hacer subdivisiones simultáneas.

Puede y debe de conservarse la flexibilidad al desenvolverse la EDT a través de la vida del proyecto, pero no debe de lograrse en forma fragmentaria. La totalidad de la estructura ha de ser el resultado de re flexiones hechas a tiempo acerca del proyecto, de tal manera que pueda darse cabida ordenada a todos los aspectos y a todas sus etapas. Los detalles de su implementación pueden atenderse más tarde.

Otra virtud del enfoque de la EDT es su capacidad para ofrecer un nivel apropiado de detalle en todos los niveles administrativos. Así los gerentes de diferentes niveles, y con responsabilidades diferentes, pueden considerar los segmentos grandes o pequeños del proyecto, presen-

tados con grados diferentes de detalle. No obstante esto, toda la información es compatible lógicamente. Sin el enfoque de la EDT quizá se usen diferentes sistemas para difundir información acerca de las planeaciones, y para recopilar datos de diferentes niveles o dentro de diferentes departamentos. La EDT es la estructura que permite administrar basándose en un conjunto común de informaciones.

ESTRUCTURA DE LA DIVISION DEL TRABAJO BASE  
PARA CUALQUIER PROYECTO DE CONSTRUCCION

1.0 TERRENOS

- 1.1 COSTO DE TERRENO
- 1.2 ESCRITURACION
- 1.3 TOPOGRAFIA Y DESLINDE
- 1.4 OTROS

2.0 ESTUDIOS Y PROYECTOS

2.1 ESTUDIOS PREVIOS

- 2.1.1 MERCADO TURISTICO
- 2.1.2 MERCADO DE LA CONSTRUCCION
- 2.1.3 ANALISIS DE SENSIBILIDAD
- 2.1.4 ESTUDIO DE PREINVERSION
- 2.1.5 OTROS

2.2 ESTUDIOS TECNICOS

- 2.2.1 MECANICA DE SUELOS
- 2.2.2 TOPOGRAFICOS (TERRACERIAS Y PAVIMENTOS)
- 2.2.3 OTROS

2.3 PROYECTOS

- 2.3.1 DISEÑO FUNCIONAL
- 2.3.2 DISEÑO ARQUITECTONICO Y ANTEPROYECTOS
- 2.3.3 PROYECTO EJECUTIVO Y ARQUITECTONICO
- 2.3.4 CALCULO ESTRUCTURAL
- 2.3.5 INSTALACION ELECTRICA

- 2.3.6 INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA
  - 2.3.7 AIRE ACONDICIONADO
  - 2.3.8 ELEVADORES
  - 2.3.9 TELEFONO
  - 2.3.10 COCINAS
  - 2.3.11 SONIDO Y COMUNICACION
  - 2.3.12 GAS Y COMBUSTIBLES
  - 2.3.13 INTERIORES Y DECORACION
  - 2.3.14 GRAFICO
  - 2.3.15 SEÑALIZACION
  - 2.3.16 COSTEO DEFINITIVO
  - 2.3.17 RUTA CRITICA
  - 2.3.18 ENERGIA SOLAR
  - 2.3.19 FOTOGRAFIA
  - 2.3.20 HIDROLOGIA
  - 2.3.21 OCEANOGRAFIA
  - 2.3.22 BATIMETRICOS
- 2.4 LICENCIAS TRAMITES Y PERMISOS
- 2.4.1 CONSTRUCCION
  - 2.4.2 SANITARIA
  - 2.4.3 CFE (ACOMETIDAS)
  - 2.4.4 PERITAJES
  - 2.4.5 ALINEAMIENTO Y NUMERO OFICIAL
  - 2.4.6 OTROS

### 3.0 CONSTRUCCION E INSTALACIONES

#### 3.1 OBRA CIVIL

- 3.1.1 OBRAS PRELIMINARES Y TERRACERIAS
- 3.1.2 CIMENTACION
- 3.1.3 ESTRUCTURAS
- 3.1.4 ALBANILERIA
- 3.1.5 LABORATORIO CONTROL DE MATERIALES
- 3.1.6 OTROS

#### 3.2 ACABADOS

- 3.2.1 CANCELES Y VIDRIOS
- 3.2.2 CARPINTERIA
- 3.2.3 CERRAJERIA
- 3.2.4 YESO Y PINTURA
- 3.2.5 SEÑALIZACION
- 3.2.6 MUEBLES Y ACCESORIOS DE BAÑO
- 3.2.7 IMPERMIABILIZACION
- 3.2.8 PLAFONES
- 3.2.9 HERRERIA
- 3.2.10 LIMPIEZA
- 3.2.11 OTROS

#### 3.3 INSTALACIONES

- 3.3.1 ELECTRICAS
- 3.3.2 MECANICAS
- 3.3.3 HIDRAULICA Y SANITARIA
- 3.3.3 TELEFONICA
- 3.3.5 AIRE ACONDICIONADO



- 3.3.6 GAS Y COMBUSTIBLES
- 3.3.7 SEGURIDAD
- 3.3.8 TELEVISION
- 3.3.9 SONIDO E INTERCOMUNICACION
- 3.3.10 OTROS

#### 3.4 OTRAS EXTERIORES Y JARDINERIA

- 3.4.1 DEPORTIVAS Y RECREATIVAS
- 3.4.2 ALBERCA
- 3.4.3 JARDINERIA
- 3.4.4 ACCESOS, PLAYAS Y ESTACIONAMIENTO
- 3.4.5 ALUMBRADO
- 3.4.6 COMERCIALES Y ANUNCIOS EXTERIORES
- 3.4.7 VIGILANCIA Y CONTROL
- 3.4.8 CERCAS Y BARDAS
- 3.4.9 OTROS

#### 4.0 EQUIPOS ESPECIALES

##### 4.1 COCINA

- 4.1.1 DE MARCA
- 4.1.2 MOBILIARIO
- 4.1.3 REFRIGERACION
- 4.1.4 OTROS

##### 4.2 AIRE ACONDICIONADO

- 4.2.1 ENFRIADORAS
- 4.2.2 MANEJADORAS
- 4.2.3 OTROS

#### 4.3 HIDRAULICO

- 4.3.1 CALDERAS
- 4.3.2 COMPRESORAS
- 4.3.3 BOMBAS
- 4.3.4 OTROS

#### 4.4 TANQUES

- 4.4.1 AGUA
- 4.4.2 COMBUSTIBLES
- 4.4.3 GAS
- 4.4.4 OTROS

#### 4.5 ELECTRICO

- 4.5.1 SUBESTACION
- 4.5.2 PLANTA DE EMERGENCIA
- 4.5.3 TABLEROS
- 4.5.4 OTROS

#### 4.6 DIVERSOS

- 4.6.1 ELEVADORES
- 4.6.2 CONMUTADOR Y TELEFONOS
- 4.6.3 LAVANDERIA
- 4.6.4 SONIDO Y COMUNICACION
- 4.6.5 COMPUTO
- 4.6.6 EQUIPO DE OFICINA
- 4.6.7 ANTENA Y RECEPTORES DE T.V.
- 4.6.8 ALBERCAS
- 4.6.9 EQUIPO DE SEGURIDAD

- 4.6.10 EQUIPO DE TRANSPORTE
- 4.6.11 DEPORTIVO, DE RECREACION Y JARDIN
- 4.6.12 OTROS

## 5.0 MOBILIARIO Y DECORACION

### 5.1 TEXTILES

- 5.1.1 CORTINAS
- 5.1.2 CUBRECAMAS
- 5.1.3 ALFOMBRAS Y TAPETES
- 5.1.4 OTROS

### 5.2 MUEBLES

- 5.2.1 DE HABITACION
- 5.2.2 DE RESTAURANTE Y CAFETERIA
- 5.2.3 DE BAR Y DISCOTEQUE
- 5.2.4 DE OFICINA
- 5.2.5 DE AREAS PUBLICAS
- 5.2.6 DE JARDIN Y AREAS EXTERIORES
- 5.2.7 COLCHONES Y CAMAS
- 5.2.8 OTROS

### 5.3 ARTICULOS DE DECORACION

- 5.3.1 CUADROS
- 5.3.2 LAMPARAS
- 5.3.3 OBJETOS DECORATIVOS
- 5.3.4 OTROS

**6.0 EQUIPO DE OPERACION****6.1 DE COMEDOR****6.1.1 CUCHILLERIA****6.1.2 PLAQUE****6.1.3 LOZA****6.1.4 CRISTALERIA****6.1.5 OTROS****6.2 UTENSILIOS DE COCINA****6.3 UTENSILIOS DE BARES Y BEBIDAS****6.4 UNIFORMES****6.5 BLANCOS****6.5.1 SABANAS****6.5.2 TOALLAS****6.5.3 MANTELERIA****6.5.4 OTROS****6.6 HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO****6.7 AMA DE LLAVES****6.8 RECEPCION Y RESERVACIONES****6.9 FORMAS E IMPRESOS****6.10 ARTICULOS DE LIMPIEZA****6.11 OTROS**

**7.0 PRUEBAS Y PREAPERTURA**

- 7.1 IMPRESOS
- 7.2 PUBLICIDAD Y PROMOCION
- 7.3 COSTOS DE PERSONAL
- 7.4 SERVICIOS PROFESIONALES
- 7.5 VIATICOS
- 7.6 LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO
- 7.7 OTROS

**8.0 CAPITAL DE TRABAJO**

- 8.1 FONDO DE SUELDOS Y GASTOS DE OPERACION
- 8.2 INVENTARIOS
- 8.3 FONDOS FIJOS CAJAS
- 8.4 OTROS

**9.0 COSTOS DE ADMINISTRACION DE OBRA**

- 9.1 COORDINACION EXTERNA
- 9.2 DIRECCION Y SUPERVISION
- 9.3 COSTO DE OFICINAS
- 9.4 IMPUESTOS
- 9.5 SEGUROS
- 9.6 HONORARIOS
- 9.7 OTROS

## 10.0 COSTO FINANCIERO

10.1 INTERESES PAGADOS

10.2 INTERESES GANADOS (MENOS)

10.3 COMISIONES BANCARIAS

10.4 OTROS

## 11.0 GRAN TOTAL

En esta estructura de la división del trabajo base para cualquier proyecto de construcción sólo se subdividió hasta un tercer nivel (y no en todos los casos), pero cuando se aplica a un proyecto específico se pueden eliminar trabajos que no estén contenidos en las circunstancias reales de cada proyecto, así como aumentar, integrar y subdividir cualquier parte de la EDT según sea el caso.

**TEMA IV**  
**PROGRAMACION DE FECHAS**

#### **4.1 PROGRAMACION DE FECHAS PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCION**

Cualquier proyecto, por pequeño que sea, necesita un conjunto escrito de programaciones de fechas. El trámite de las programaciones obliga a determinar primeramente el orden en que han de ejecutarse las operaciones, y en segundo lugar el tiempo que requerirá hacerlas todas. Estas son decisiones fundamentales de la planeación.

Los programas de fechas también son una base fundamental para el control. Las programaciones fruto del proceso de planeación deberán tener una forma adecuada para ponerlas en vigor de inmediato, y para usarlas con objeto de conocer su situación.

En toda la gama, desde los proyectos muy pequeños hasta los de gran magnitud, las programaciones de fechas son quizá el primer instrumento administrativo a aplicar, después del fundamental de establecer el proyecto y de nombrar su gerente. Aún en proyectos muy pequeños, las programaciones acertadas y bastante detalladas son indispensables.

#### **4.2 USO DE LA EDT EN LA FORMACION DE PROGRAMAS DE FECHAS**

La EDT es la base de los programas de fechas en el más alto nivel. Generalmente es conveniente formular programas para cada una de las ta -



reas del primer nivel y también mostrar uno o dos niveles de subtareas con sus identificaciones de la EDT y sus títulos. No es necesario hacer un programa para todos los elementos de la EDT; esto por lo general sería redundante. Sin embargo, es preciso tener tantos programas de fechas en vigor como sea necesario para fines del control del proyecto. A menudo es conveniente poner en vigor programas en un nivel más bajo que el más bajo de la EDT. Sin embargo, deberá indicarse en ellos cual es el número de identificación apropiado en la EDT.

En consecuencia de lo anterior se obtienen tres principios bastante evidentes, pero que a menudo se entienden mal:

- . Se inicia una tarea de la EDT siempre que se inicie una de sus subtareas.
- . Se termina una tarea de la EDT solamente cuando se han terminado todas sus subtareas.
- . Si todas las tareas de la EDT se han terminado, la tarea está terminada.

#### **4.3 REDES DE EVENTOS EN LAS PROGRAMACIONES DE FECHAS Y EN LA PLANEACION**

Las redes de eventos son instrumentos extremadamente poderosos en la administración por proyectos. Son valiosos en varias operaciones:

## PLANEACIONES

- . Identificación de eventos clave
- . Determinación del orden de sucesión de trabajos
- . Ratificación de limitaciones de tiempo en los trabajos
- . Identificación de recursos
- . Programas de fechas

## CONTROL

- . Condiciones en que se halle el cumplimiento del programa de fechas
- . Identificación de sectores de problemas

Las redes de eventos también son parte esencial del PERT (siglas de program evaluation and review technique, o sea técnica de valoración y revisión de programas); de MRC (siglas de método de la ruta crítica), y de otros instrumentos semejantes a la administración por proyectos. Sin embargo, es importante observar que las redes de eventos pueden aplicarse en forma muy productiva sin usar dichos instrumentos.

Las redes de eventos son medios para describir gráficamente el orden sucesivo de las relaciones entre los eventos clave en los proyectos. Concretamente, la red de eventos muestra en cada uno:

- 1) Todos los eventos que es preciso que ocurran antes de ese evento, y;

- 2) Todos los eventos que no pueden realizarse hasta que ese evento ocurra.

No es tema de esta tesis el estudiar los métodos existentes ni las reglas que forman las diferentes redes de eventos, sino aprovechar de una manera real e integrada a un sistema global de planeación y control de proyectos de construcción los resultados y gráficas que podemos obtener de dichas redes.

Las gráficas convencionales para trazar redes de eventos abundan; sin embargo, todas se reducen a lo siguiente:

- . Se traza una casilla en torno del evento E en estudio.
- . Todos los eventos que tienen que ocurrir en orden sucesivo inmediato antes que pueda ocurrir el evento E, tienen sus nombres colocados a la izquierda de la casilla E.
- . Se traza una línea que una el lado derecho de cada una de estas casillas con el lado izquierdo de la casilla E.
- . Todos los eventos que ocurran en orden sucesivo inmediato después de E, y que no pueden ocurrir sino hasta que ocurra E, tienen sus nombres a la derecha de la casilla de E.
- . Se traza una línea desde la derecha de la casilla E hasta la iz

quierda de cada una de estas casillas.

Varias reglas que emanan de lo antes dicho son:

- . Un evento sólo puede ocurrir en una sola casilla de una red.
- . Dos eventos de una red, quizá no tengan relación entre si o pueden ser independientes uno de otro; por lo tanto sus casillas no estarán conectadas en forma sucesiva.
- . Ninguna casilla puede tener líneas que vinculen tanto a la izquierda como a la derecha de una casilla específica.
- . El evento E no puede ocurrir sino hasta después de que hallan ocurrido todos los eventos en casillas conectadas hacia la izquierda en orden sucesivo con líneas y casillas.
- . Puede ocurrir un evento E sin que previamente haya ocurrido un evento en una casilla a su izquierda, si esta casilla no está conectada con la de E por una sucesión de líneas y casillas hacia la izquierda.
- . Es preciso que un evento E ocurra antes que cualquier evento en una casilla situada a su derecha y conectada con ella (con la casilla E) por una sucesión de líneas y casillas a la derecha de E.

No es preciso que un evento E ocurra antes de que lo haga cualquier evento en una casilla situada a su derecha que no esté conectada con la casilla E por una sucesión de líneas o casillas situadas hacia su derecha.

Nótese las palabras "hacia la izquierda" y "hacia la derecha".

En las redes todas las casillas están conectadas a fin de cuentas unas con otras por líneas, y con otras casillas, pero sólo las órdenes de sucesión de izquierda a derecha y de derecha a izquierda son lógicamente significativas. Los zigzagueos no tienen importancia y no son permitidos.

Quizá se pregunte "¿acaso no es una red de eventos una gráfica de flujo?" En cierto sentido la respuesta es afirmativa. Quizá una respuesta mejor es que viene a ser una combinación de un grupo numeroso de gráficas de flujo, cada una de las cuales tiene eventos independientes de eventos que figuran en unas y otras gráficas de flujo. Nada de la lógica de las gráficas de flujo es incompatible con las redes de eventos. Sin embargo, el hincapié que se hace en las redes se refiere a las relaciones recíprocas complejas entre eventos, más bien que a una serie de eventos en una sola trayectoria, como normalmente se les concibe y se usa -- una gráfica de flujo.

Es posible incluir varias partidas de información en cada casilla de una red de eventos. Normalmente se ha de mostrar el título de la casilla. La vinculación con la estructura de la división del trabajo se da incluyendo el número de tareas del nivel más bajo de la EDT que con-

tenga el evento. Puede usarse una "identificación" arbitraria para simplificar, cuando se tabulan datos acerca de los eventos. Puede añadirse la organización o la persona responsable del evento; esto es lo más apropiado en redes detalladas de nivel bajo porque en niveles más altos la responsabilidad de muchos eventos que contienen varias organizaciones podría lógicamente asignarse al gerente de proyecto o a alguno de sus subordinados inmediatos en la organización del proyecto.

Es posible formar redes que muestren el principio y el fin de tareas bastante importantes, sin describir los numerosos eventos significativos que ocurren durante la realización de las tareas. A continuación puede formarse una red subordinada para la tarea misma.

Esto puede prolongarse "hacia abajo" a más de una hilera o renglón inferiores.

El número de casillas de eventos para emplear en una sola red, es cuestión de conveniencia y de posibilidades en el trabajo algunas características para hacer comparaciones son:

#### REDES DE GRAN MAGNITUD

- . Contienen toda la información
- . Muestran todas las relaciones
- . Son demasiado complicadas para usarlas
- . Son difíciles de manejar

- . Constantemente hay que revisarlas
- . Requieren solamente una exposición

#### REDES PEQUEÑAS

- . En ellas no se tiene el cuadro general
- . Se suprimen relaciones recíprocas importantes
- . Contienen claramente la información
- . Son fáciles de manejar
- . Requieren que solamente se cambien las redes afectadas
- . Aparecen en demasiados papeles

Evidentemente lo conveniente es formar redes de la magnitud adecuada. Algunas reglas prácticas son:

- . Por regla general la red debe tener por lo menos 20 eventos. 10 eventos es un mínimo práctico.
- . Por lo común la red no deberá tener más de 100 eventos. 300 eventos es un límite máximo práctico.
- . Normalmente no debe haber más de dos niveles o "renglones" de redes y nunca más de tres.
- . Cuanto más dinámico sea el proyecto, más grandes serán las redes y menor el número de renglones o hileras.

Es importante tomar nota de que no todos los aspectos de un proyecto necesitan describirse con detalle comprobable. Algunos podrán de terminarse mediante eventos relativamente escasos, que muestren solamen te las subtareas principales, mientras que otros pueden subdividirse en un número mayor de eventos. Las características de las tareas del proyecto que ameritan el uso de numerosos eventos descriptivos son principalmente el alto riesgo, la participación de muchos subcontratistas y organizaciones, la complejidad técnica y las operaciones en diversas localidades.

La aptitud para mostrar el aspecto lógico de las redes en diferentes niveles de recapitulación ofrece varias ventajas en la planeación de proyectos. En la fase de desarrollo pueden en primer lugar planearse los trabajos haciendo grandes subdivisiones, y a continuación con mayor detalle dentro del mismo marco de planeación. A las partes del proyecto que requieren implantarse inmediatamente puede prestárseles atención desde el principio, teniendo siempre a la vista su impacto en los trabajos que van después. Si una parte del proyecto se vuelve vital, puede examinarse más detalladamente para asegurar la atención debida de la gerencia.

En proyectos de gran magnitud o complicación, se facilitan las revisiones hechas en diversos grados jerárquicos de la administración so bre la planeación mediante el uso de redes detalladas o sumarias. Los ni veles superiores de la gerencia pueden apreciar la totalidad del proyecto y las relaciones recíprocas de las tareas principales, sin tener que



revisar los detalles de las tareas individuales. Los niveles inferiores de la administración y de los supervisores pueden revisar las partes del proyecto o su cuidado con minucioso detalle, sin distraerse con las partes que no tienen conexión.

La red de eventos es un instrumento extremadamente útil en la fase de planeación de los proyectos. Puede la red ser el foco gráfico de los esfuerzos conjuntos de la totalidad del personal del proyecto. Aporta un medio de comunicación directo, lógico y fácilmente comprensible. No se amolda a los requerimientos confusos ni a los expuestos sin precisión; tampoco responde ante generalidades verbosas o emotivas.

La red de eventos también esclarece las obligaciones de cada miembro del personal respecto de sus compañeros. Los problemas de los proyectos surgen con demasiada frecuencia debido a que cada departamento se interesa solamente en los trabajos que le interesa realizar para dar su aportación principal, y no en prestar la misma atención y dar prioridad en las tareas que de ellos necesitan otros departamentos para su propio resultado final.

La existencia de una red de eventos de un proyecto elimina las confusiones que se crean cuando cada departamento tiene su propio punto de vista acerca del proyecto y su propio sitio en él.

El punto de vista global acrecienta el sentido de cooperación: "Todos estamos juntos en esto".

#### 4.4 ESTRUCTURA DE LOS PROGRAMAS DE FECHAS

La innovación principal que se puede aportar al administrar un proyecto de construcción en los programas, es el requisito de mostrar en la estructura de la división del trabajo (EDT) el símbolo o número de identificación en cada programa de fechas o en cada partida de los renglones del mismo. Esto es extremadamente importante para mantener el control de la línea básica en la relación de los trabajos, en los programas de fechas y en los presupuestos. Así se asegura que todos los eventos tengan su fecha programada. También facilita el control de los cambios en los programas, si se modifica el radio de acción del trabajo y es más fácil el examinar la repercusión en los costos cuando se hacen modificaciones al programa de fechas.

Al usar las redes de eventos en la planeación de proyectos por regla general, es buena idea tomarlas como base para elaborar también los programas de fechas. Es preciso que los eventos en las redes coincidan también con los eventos en los programas, y es esencial si se usa PERT (técnica de valoración y revisión de programas) o el método de la ruta crítica.

Los programas de fechas en los proyectos pueden contener varios renglones o hileras. En proyectos de desarrollo importante pueden existir los siguientes niveles o capas de programaciones:

- . Programa maestro de fechas en el proyecto
- . Programa de fechas de estudios previos y proyectos
- . Programa de fechas de construcción
- . Programa de fechas de instalaciones
- . Programas de fechas de construcción y montaje de equipos

Generalmente, es práctica acertada exigir que todas las fechas - aplicables de programas de alto nivel se incluyan en los de nivel más bajo, con identificación especial.

No es preciso que las fechas de todos los trabajos se programen con la misma minuciosidad. Los programas deberán formularse hasta el grado en que sirvan para hacer valer los planes y sentar una base para la - dirección y el control.

**T E M A V**  
**PRESUPUESTO DE LOS PROYECTOS**

## 5.1 USO DE LA EDT PARA LOS PRESUPUESTOS

La EDT es la base de los presupuestos y del conjunto de estructuras de costos para el proyecto. Pueden establecerse cuentas a cualquier nivel de la EDT que se desee, para el control del proyecto. En realidad, las cuentas pueden subdividirse en niveles inferiores a los que figuren en la EDT; en tal caso, sin embargo, las razones para subdividir las tareas de la EDT en cuentas de niveles inferiores deberán ser obvias; por ejemplo, cuentas de departamentos diferentes, o elementos de costo.

Cuando se establezcan los presupuestos debe publicarse una tabla o cuadro para mostrar las relaciones entre las cuentas y los números de identificación de la EDT. Como los costos reales se acumulan durante la ejecución del programa, naturalmente se acumularán en función de los números de cuentas, aunque deberán establecerse de manera que se resuman las cuentas de conformidad con la lógica de la EDT, para que los costos que se tengan en cualquier tarea, a cualquier nivel de la EDT, puedan examinarse cuando se desee.

Ahora pueden sentarse fácilmente las reglas siguientes a cerca de los presupuestos y de la EDT.

- . El valor presupuestado de cada tarea de la EDT es la suma de los presupuestos de todas las subtareas del nivel inmediato inferior.

- . El valor presupuestado de cada tarea de la EDT es la suma de los presupuestos de todas las subtareas de los niveles más bajos (es decir, sólo las tareas que no se dividan en más subtareas).
- . El presupuesto correspondiente a un identificador de la EDT contiene todo lo presupuestado para cada tarea.
- . El presupuesto de cualquier tarea de la EDT aparece en uno y solamente uno de los elementos presupuestales identificados en la EDT.
- . No existe ningún elemento liberado del presupuesto (es decir - presupuesto disponible para desembolsos) que no esté destinado a alguna tarea de la EDT. Un ejemplo sirve para ilustrar las dos primeras reglas:

T A R E A	PRESUPUESTO (MILES DE \$)
2.2.1 _____	100,000
2.2.1.1 _____	30,000
2.2.1.2 _____	40,000
2.2.1.2.1 _____	20,000
2.2.1.2.2 _____	15,000
2.2.1.2.3 _____	5,000
2.2.1.3 _____	20,000
2.2.1.4 _____	10,000
2.2.1.4.1 _____	5,000
2.2.1.4.2 _____	5,000

LA PRIMERA REGLA SE ILUSTRAS ASI

$$\begin{aligned}
 \$ 100,000 &= 30,000 + 40,000 + 20,000 + 10,000 \\
 (2.2.1) &= (2.2.1.1) + (2.2.1.2) + (2.2.1.3) + (2.2.1.4) \\
 \$ 40,000 &= 20,000 + 15,000 + 5,000 \\
 (2.2.1.2) &= (2.2.1.2.1) + (2.2.1.2.2) + (2.2.1.2.3)
 \end{aligned}$$

LA SEGUNDA REGLA SE ILUSTRAS ASI

$$\begin{aligned}
 \$ 100,000 &= 30,000 + 20,000 + 15,000 + 5,000 \\
 (2.2.1) &= (2.2.1.1) + (2.2.1.2.1) + (2.2.1.2.2) + (2.2.1.2.3) \\
 &\quad + 20,000 + 5,000 + 5,000 \\
 &\quad (2.2.1.3) \quad (2.2.1.4.1) + (2.2.1.4.2)
 \end{aligned}$$

Las reglas anteriores se aplican también a costos reales, porque se conjuntan de acuerdo con la misma lógica, las estructuras de la EDT y los números de cuentas usadas al poner en vigor el presupuesto.

## 5.2 CALCULOS ESTIMATIVOS PRESUPUESTALES HECHOS "DE LA CUSPIDE HACIA ABAJO" (TOP DOWN)

Los presupuestos de la cúspide hacia abajo (TOP DOWN) se basan en experiencias del pasado en la ejecución de tareas y proyectos semejantes. También se basan en el criterio y experiencia de los ingenieros a cargo. El análisis se aplica al proyecto en conjunto y a sus subdivisiones importantes, aunque no a tareas detalladas. Se obtienen los cálculos estimativos de relativa complejidad y los costos, tomando los datos del acervo de datos del organismo, y se les da forma gracias a la experiencia de los ingenieros a cargo.

El siguiente ejemplo hipotético simplificado ilustra mejor los principios que una larga exposición.

En un proyecto anterior, la urbanización de un fraccionamiento era semejante a la que se planea hacer. Su costo se muestra en el estado No. 1.

ESTADO No. 1  
(K= 1'000,000.0)

1.0 TERRENO	200 K
1.1 COSTO DEL TERRENO	150 K
1.2 ESCRITURACION	5 K
1.3 TOPOGRAFIA Y DESLINDE	45 K



2.0 ESTUDIOS Y PROYECTOS	135 K
2.1 ESTUDIOS PREVIOS	10 K
2.1.1 ESTUDIO DE PREINVERSION	10 K
2.1.1.1 DEMANDA LOCAL	2 K
2.1.1.2 RENTABILIDAD	8 K
2.2 ESTUDIOS TECNICOS	90 K
2.2.1 ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS	30 K
2.2.2 TOPOGRAFICOS (TERRACERIAS Y PAVIM)	60 K
2.3 PROYECTOS	20 K
2.3.1 CALCULO ESTRUCTURAL	20 K
2.4 LICENCIAS Y TRAMITES	15 K
2.4.1 CONSTRUCCION	10 K
2.4.2 ALINEAMIENTO Y NUM. OFICIAL	5 K
3.0 CONSTRUCCION	900
3.1 OBRA CIVIL	500 K
3.1.1 OBRAS PREELIMINARES Y TERRACERIAS	450 K
3.1.2 CIMENTACION PUEBTE	20 K
3.1.3 ESTRUCTURAS PUEBTE	30 K
3.3 INSTALACIONES	400 K
3.3.1 HIDRAULICA Y SANITARIA	200 K
3.3.2 ELECTRICA	200 K
	1235 K

Como resultado de la ingenierfa de sistemas y de la planeación de proyecto, se diseña el nuevo sistema, y puede ya hacerse un análisis comparativo del nuevo proyecto.

- . El área del terreno es un 25% menor que el área del proyecto anterior, y su precio por hectárea es un poco mayor por lo tanto el costo del terreno es un 30% menor.
- . La topografía y del terreno es más fácil y su área es menor, por lo tanto los trabajos de topografía y deslinde son menores en un 40%.
- . No fue necesario realizar ningún estudio previo, puesto que es tos estudios fueron proporcionados por el dueño.
- . Han aumentado en un 70% anual los costos en los dos años pasados desde que se inició el proyecto anterior y dado que los es tudios de la urbanización para el actual proyecto son de menor dificultad dadas las características topográficas la obra civil del proyecto costará un 130% más que el proyecto anterior.
- . Dadas las características geográficas del lugar no es necesario construir el puente de acceso.

Este tipo de datos estimativos paramétricos es un medio muy útil. Quizá los presupuestos posteriores detallados sean más exactos, aunque a veces no lo son. En ocasiones no se preven dificultades, y se olvidan algunas tareas necesarias en los detalles estimativos. Cualquier discrepancia entre los cálculos estimativos de la cúspide hacia abajo y desde la base a la cúspide deberán estudiarse y corregirse antes de embarcarse el proyecto.

## ESTADO No. 2

(K= 1'000,000.0)

1.0 TERRENO	137 K
1.1 COSTO DEL TERRENO	105 K
1.2 ESCRITURACION	5 K
1.3 TOPOGRAFIA Y DESLINDE	27 K
2.0 ESTUDIOS Y PROYECTOS	81 K
2.1 ESTUDIOS PREVIOS	0 K
2.2 ESTUDIOS TECNICOS	66 K
2.2.1 EST. DE MEC. DE SUELOS	30 K
2.2.2 TOPOGRAFICOS (TERRAC. Y PAVIM)	36 K
2.3 PROYECTOS	0 K
2.3.1 CALCULO ESTRUCTURAL	0 K
2.4 LICENCIAS Y TRAMITES	15 K
2.4.1 CONSTRUCCION	10 K
2.4.2 ALINEAMIENTO Y NUM. OFICIAL	5 K
3.0 CONSTRUCCION	950 K
3.1 OBRA CIVIL	450 K
3.3 INSTALACIONES	400 K
3.3.1 HIDRAULICA Y SANITARIA	200 K
3.3.2 ELECTRICA	200 K
	1168 K
COSTOS ESTIMATIVOS DEL PROYECTO	1168 K
5% REDUCCION POR MEJOR ADMINISTRACION	- 58.4 K
	1109.6 K
70% INFLACION ANUAL (2 AÑOS)	+2097.15 K
COSTO ESTIMATIVO DEL PROYECTO	3206.75 K

### 5.3 CALCULOS ESTIMATIVOS PRESUPUESTALES HECHOS "DE LA BASE HACIA LA CUSPIDE"

Después de haber elaborado la relación de los trabajos del proyecto y sus programas de fechas, pueden prepararse los presupuestos. Estos han de desarrollarse en absoluta conformidad con la estructura de la división del trabajo, hasta en sus niveles más bajos.

Los gerentes funcionales del proyecto deberán basar sus presupuestos en programas de fechas, y en la relación de trabajos deberán aplicarse las técnicas empleadas normalmente. Con frecuencia es buena idea hacer cálculos estimativos en función de horas/hombre y de materiales para convertirlos a continuación en dinero. Deberán aplicarse las mejores técnicas disponibles.

Después de elaborarse los presupuestos departamentales, los revisarán el gerente del control del proyecto y el gerente funcional del proyecto. El gerente del proyecto resuelve las diferencias de opinión. Finalmente el gerente del control del proyecto formula un cálculo estimativo presupuestal de acuerdo con la EDT, y se organiza un conjunto separado por departamentos.

### 5.4 UNA POLITICA DE PRESUPUESTOS DE PROYECTOS

Debe implantarse una política presupuestaria común al principiar la fase de planeaciones. Lo ideal es que pueda manifestarse a la vez que los requisitos del proyecto a la fecha en que se dio la orden de empre-

der el proyecto. Un conjunto de reglas de procedimiento claramente entendidas, acerca de los cálculos estimativos de costos y de presupuestos, - evitará muchos problemas y confusiones entre el gerente del proyecto y - los ejecutivos funcionales.

Los primeros puntos en la política presupuestal que deben ser tomados en común acuerdo son:

- . El grado de espíritu conservador en los cálculos estimativos.
- . El importe del margen para contingencias.
- . Un presupuesto mínimo de costos, en el supuesto implícito de - que todo se hará de manera tan eficiente como sea posible y de que no habrá operaciones imprevistas adversas.
- . El tomar como base el desempeño en el pasado, y se hace el mejor cálculo estimativo de lo que costará el trabajo.
- . El añadir al mejor cálculo un margen para contingencias, de manera que el trabajo casi seguramente se termine con costos reales inferiores a los presupuestados.

No tiene demasiada importancia cuál método se use, con tal de que se aplique uniformemente a todas las partes del proyecto. Es contradictorio e injusto y engendra resentimiento, darle a un departamento un costo

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

"estándar" limitado, y en cambio a otro un presupuesto lleno de márgenes para contingencias. Sea cual fuere el enfoque debe entenderse perfectamente y hay que aplicarlo a todas las partes del proyecto.

### **5.5 EL MANEJO DE LAS RESERVAS Y DE LAS CONTINGENCIAS**

Otro problema fundamental en el marco de la política presupuestal, es la forma de manejar las reservas. Si se hace un presupuesto en un nivel organizativo bajo, las reservas para contingencias añadidas posteriormente en cada nivel superior de la organización darán por resultado unos cálculos estimativos de costos elevados en forma poco razonable. Si estos se aceptan como presupuestos, permitirán, si no es que fomentarán el desempeño ineficiente. Si se usan para determinar los precios resultantes, éstos serán muy altos en comparación con los competidores. Pero, por otro lado, surgen problemas en los proyectos necesitados de fondos superiores a los planeados originalmente.

El mejor enfoque es apearse lo más posible a la realidad al calcular todos los costos y a continuación éstos pueden sumarse para obtener un presupuesto total para el proyecto. Pueden ponerse en vigor presupuestos basados en algún porcentaje del costo estimativo, por ejemplo en un 90%. El restante 10% se tendrá en una reserva mixta del proyecto, controlada por el gerente del proyecto.

La existencia de la reserva debe darse a conocer a todos los gerentes del proyecto. Esta costumbre fomenta un buen desempeño en el ag -

pecto de los costos, a la par que hace tener un fondo para dificultades imprevistas. Sin embargo, no debe permitirse que sirva para premiar la ineficiencia.

Un enfoque semejante consiste en formular presupuestos funcionales por las cantidades de los cálculos estimativos, y añadir un porcentaje al costo total del proyecto para contingencias. Para trabajos contratados puede ser apropiado poner en vigor unos presupuestos a costo menor que el contratado, para ayudar a asegurar un desempeño lucrativo. Pero a la larga quizá sea igualmente eficaz implantar presupuestos al nivel del costo contratado, y recomendar que los costos sean inferiores.

En cualquier caso, lo importante es establecer una norma uniforme que entiendan todos los interesados.

**T E N A V I**  
**EJEMPLO DE LA CASA CLUB EN CABO SAN LUCAS**



## 6.1 LA EDT EN EL EJEMPLO

Para presentar de una manera más clara lo que se ha expuesto en esta tesis y lo que aún falta por exponer, haremos uso de un ejemplo.

El ejemplo a analizar es la construcción de la Casa Club del Campo de Golf San Lucas, Baja California Sur.

Este proyecto está dividido en 7 partes principales, cada una de las cuales tendrá su número correspondiente en la EDT.

- 1.0.0.0 CASA CLUB
- 2.0.0.0 ALBERCA Y CHAPOTEADERO
- 3.0.0.0 GARAGE DE LOS CARRITOS DE GOLF
- 4.0.0.0 OBRAS EXTERIORES I (ESTACIONAMIENTO Y PLAZAS)
- 5.0.0.0 CANCHAS DE TENIS
- 6.0.0.0 GRADAS DE LAS CANCHAS DE TENIS
- 7.0.0.0 OBRAS EXTERIORES II (JARDINERIA)

Cada una de estas actividades se desglosan en muchas subactividades, que generalmente conviene que éstas sean los precios unitarios con los que se forma el presupuesto para que exista congruencia entre el presupuesto y la EDT.

## 1) PLANEACION PROYECTO ARQUITECTONICO ———&gt; PLANOS

- FACHADAS
- PLANTAS
- CORTES
- DETALLES
- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES
- INSTALACIONES

## 2) PROYECTO ESTRUCTURAL

PLANOS EST.

PLANOS INSTAL.

TOPOGRAFICOS

## 3) OTROS ESTUDIOS: MECANICA DE SUELOS

TOPOGRAFICOS

Teniendo todos los planos arquitectónicos, estructurales y de -- instalaciones se procede a hacer un desglose de todos los materiales que intervienen en la obra así como sus cantidades y se comienzan a formar -- los precios unitarios que intervienen en cada actividad, siendo estas -- las sub-actividades las cuales serán la subdivisión más pequeña en nues-- tra EDT.

## SEGUNDA DIVISION DE LA EDT

## POR SU FUNCION

- 1.0.0 PRELIMINARES
- 2.0.0 CIMENTACION
- 3.0.0 ESTRUCTURAS
- 4.0.0 ALBAÑILERIA
- 5.0.0 RECUBRIMIENTOS Y ACABADOS
- 6.0.0 INSTALACION HIDRAULICA
- 7.0.0 INSTALACION SANITARIA
- 8.0.0 INSTALACION ELECTRICA
- 9.0.0 CARPINTERIA
- 10.0.0 HERRERIA
- 11.0.0 VIDRIERIA
- 12.0.0 CERRAJERIA
- 13.0.0 INSTALACION CONTRA INCENDIO
- 14.0.0 AIRE ACONDICIONADO
- 15.0.0 JARDINERIA
- 16.0.0 EXTERIORES

## TERCERA DIVISION DE LA EDT

## POR EL TIPO DE TRABAJO

- 0.0 INICIO
- 1.0 TRABAJOS DE TRAZO, NIVELACION Y DESPALME
- 2.0 TPBAJOS DE EXCAVACION, RELLENOS Y ACARREOS

- 3.0 TRABAJOS DE CIMBRADO Y DESCIMBRADO
- 4.0 TRABAJOS DE ARMADO DE ACERO
- 5.0 CONCRETOS, COLADOS Y FRAGUADOS
- 6.0 TRABAJOS DE ALBAÑILERIA
- 7.0 TRABAJOS DE CARPINTERIA OBRA BLANCA
- 8.0 TRABAJOS DE PINTURA
- 9.0 VIDRIERIA, CERRAJERIA E INSTALACIONES ESPECIALES
- 10.0 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
- 11.0 INSTALACION ELECTRICA
- 12.0 TRABAJOS DE LIMPIEZA

## 6.2 RUTA CRITICA Y LOS PROGRAMAS DE FECHAS

Después de que se ha obtenido la lista de todas y cada una de -- las subactividades a realizar con sus respectivos volúmenes, tiempos y -- costos, se hace la ruta crítica.

En esta ruta crítica deben estar contenidas todas las activida - des del proyecto (o de una parte del proyecto) con su secuencia lógica - de ejecución.

Primero se hace el diagrama secuencial de actividades "a mano", de manera que obtengamos los siguientes datos de cada actividad:

- A) Nombre de la actividad
- B) Duración
- C) Actividades que le preceden
- D) Actividades que le suceden

También podemos obtener "a mano" las fechas más próximas de inicio y de terminaciones; últimas de inicio y de terminación así como las holguras libres.

Seguidamente se alimentan con los datos básicos de cada actividad el programa de ruta crítica para que de éste obtengamos todos los datos, gráficas e información necesaria para aplicar los resultados obtenidos. También se puede alimentar el programa con información adicional como el costo directo de cada actividad y las cuadrillas necesarias para realizarla.

### 6.3 TABLAS DE COSTOS POR SEMANA

Teniendo ya un listado de todas las subactividades que intervienen en cada actividad, o sea de los precios unitarios, el análisis de cada uno de estos precios unitarios y la duración, costo y secuencia de cada actividad, podemos encontrar el costo por semana de cada actividad y por tanto del proyecto.

Para formar estas tablas, ponemos en el renglón superior la dura

ción total de la actividad dividida en lapsos de una semana, y en la primer columna, cada una de las subactividades que intervienen. De tal forma que si por ejemplo una subactividad cualquiera dura dos semanas y media, se divide el costo de la actividad entre el número de semanas (o sea en forma lineal) y se pone el costo correspondiente de cada semana de la subactividad. Cuando se termina este procedimiento con cada una de las subactividades, se suman todos los costos que afectan a la primer semana, luego los que afectan a la segunda semana y así hasta terminar con todas las semanas.

- Se obtiene así:
- Costo directo por semana
  - Costo directo acumulado
  - Precio unitario por semana
  - Precio unitario acumulado

Con respecto al manejo de los incrementos de los costos directos por concepto de indirectos y utilidad, se tomaron los siguientes porcentajes:

- Indirectos: 21%
- Utilidad: 12.4%
- Factor: 1.36004

Después de hacer las tablas de costos por semana se obtienen las gráficas de costo directo por semana y de costo directo acumulado de cada actividad.

#### 6.4 MANO DE OBRA

Teniendo el análisis de los precios unitarios, el volumen de obra de cada subactividad (o precio unitario) podemos conocer las cuadrillas necesarias y sus rendimientos para cada actividad.

De esta manera y en una tabla similar a las tablas de costos por semana, se pone en el renglón superior el tiempo total de la obra en semanas y en la primer columna las subactividades y la (s) cuadrilla (s) necesaria (s) para ejecutar dicha subactividad. Esto quiere decir que por ejemplo: si tenemos una subactividad que dura dos días (llámese "colado losa cisterna"), y requerimos de 8 cuadrillas #6 para su ejecución de acuerdo con los rendimientos obtenidos, el rendimiento que aparecerá en la casilla de esta subactividad en la semana correspondiente, será de  $8/6$  (8 cuadrillas entre 6 días hábiles por semana) entonces será de 1.33 cuadrillas por semana.

Para obtener la cantidad de elementos por semana de cada actividad, se multiplica el número de elementos por cuadrilla por el rendimiento de cada subactividad y se suman todas las subactividades afectadas en esa semana.

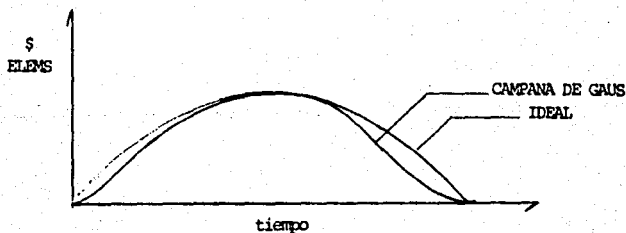
Posteriormente se le suma al total de elementos por semana un 10% de cabo y un 3.3% de maestro de obra y así obtenemos el total de elementos por semana.

Obteniendo el total de elementos por semana se hacen las gráficas de cada actividad.

## 6.5 BALANCEO

Al obtener las gráficas, ya sea de costos por semana como las de elementos por semana se puede notar que existen "picos" en los que se dispara la gráfica, ya sea por un aumento no gradual en los costos y/o por un requerimiento elevado de mano de obra en dicha semana.

Toda actividad debe aumentar sus costos y mano de obra en forma gradual hasta un punto máximo para otra vez descender hasta llegar a cero. Lo ideal en cualquier actividad chica o grande es que su representación gráfica fuese en forma de campana.



Para balancear una actividad, dependemos de las circunstancias particulares de cada proyecto, en este ejemplo he considerado que lo más importante es balancear la mano de obra puesto que en Baja California Sur



- es muy difícil conseguirla (en general y aún más si ésta es especializada así que no es posible tener fluctuaciones grandes de elementos, y si las hay, se tendrá que "retener" una cierta cantidad de elementos aunque su rendimiento sea menor; el costo de este bajo rendimiento tiene que formar parte de los indirectos. Esto se analizará con más detalle en las gráficas de mano de obra del proyecto.

Esto no quiere decir que siempre se tenga que balancear la mano de obra (aunque es posible que al balancear los costos se balancee la mano de obra y viceversa), algunas veces y por determinadas causas, lo que se tiene que balancear es algún material, aunque se disparen el costo y/o la mano de obra.

#### PROCEDIMIENTO

Para balancear una actividad existen dos formas:

- A) Fijar un límite (de elementos, dinero, etc.).

Y cuando se pase de este límite, alargar el tiempo de dicha actividad hasta que quede balanceada. Por lo general este límite no debe de ser muy bajo puesto que se tendrían que balancear muchas actividades.

- B) Si el tiempo de ejecución del proyecto es fijo (que es nuestro caso), entonces basándonos en las holguras libres de nuestra ruta crítica, movemos las actividades no críticas de las fechas en donde se disparan nuestras gráficas a otras fechas (dentro de su holgura) donde no afecten tanto.

## **VI.6 1 CASA CLUB DE GOLF**

- RUTAS CRITICAS**
- COSTOS POR SEMANA**
- COSTOS POR SEMANA BALANCEADOS**
- GRAFICAS**





## 703 DESCRIPTION REPORT

I CASA CLUB

Revision 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DAT

Prepared by JOSE LUIS SALAMANCA

## Job #1, 0.0 INICIO

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = none  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$0

Earliest start = 1/ 7/86  
 Earliest finish = 2/ 7/86  
 Latest start = 1/ 7/86  
 Latest finish = 2/ 7/86

## Job #2, 2.1 EXCAVACION A MANO I

-----  
 Duration = 12 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 34 DAYS  
 Prerequisites = Job #1, 0.0 INICIO  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 1 ( 1 PEON ), 151.0 Q OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 151.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$69000

Earliest start = 2/ 7/86  
 Earliest finish = 16/ 7/86  
 Latest start = 11/ 8/86  
 Latest finish = 25/ 8/86

## Job #3, 2.2 CARGA Y ACARREO CARRET. I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #1, 0.0 INICIO  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 1 ( 1 PEON ), 1.6 Q OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 1.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$11000

Earliest start = 2/ 7/86  
 Earliest finish = 3/ 7/86  
 Latest start = 2/ 7/86  
 Latest finish = 3/ 7/86

## Job #4, 2.2 CARGA Y ACARREO EN CARR II

-----  
 Duration = 11 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 34 DAYS  
 Prerequisites = Job #1, 0.0 INICIO  
                   Job #3, 2.2 CARGA Y ACARREO CARRET. I  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 1 ( 1 PEON ), 17.8 Q OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 17.8 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$125000

Earliest start = 3/ 7/86  
 Earliest finish = 16/ 7/86  
 Latest start = 12/ 8/86  
 Latest finish = 25/ 8/86

ICASA CLUB  
Revision 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DAT

Job n5, 2.2 CARGA Y AC EN CARR. III

-----  
 Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 34 DAYS  
 Prerequisites = Job n2, 2.1 ENCAVACION A MANO I  
 Job n4, 2.2 CARGA Y ACARREO EN CARR II  
 Manpower skills = Skill n1, CUAD 1 ( 1 PEON ), 1.6 O OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 1.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$11000  
 Earliest start = 16/ 7/86  
 Earliest finish = 17/ 7/86  
 Latest start = 35/ 8/86  
 Latest finish = 26/ 8/86

Job n6, 2.2 CARGA EN CAMION I

-----  
 Duration = 11 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 7 DAYS  
 Prerequisites = Job n3, 2.2 CARGA Y ACARREO CARRET. I  
 Manpower skills = Skill n9, CUAD 31(1CHOF+1PEON), 11.0 O OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 11.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$229000  
 Earliest start = 3/ 7/86  
 Earliest finish = 16/ 7/86  
 Latest start = 11/ 7/86  
 Latest finish = 24/ 7/86

Job n7, 2.3 CARGA EN CAMION II

-----  
 Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 34 DAYS  
 Prerequisites = Job n4, 2.2 CARGA Y ACARREO EN CARR II  
 Job n6, 2.3 CARGA EN CAMION I  
 Manpower skills = Skill n9, CUAD 31(1CHOF+1PEON), 1.0 O OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 1.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$20000  
 Earliest start = 16/ 7/86  
 Earliest finish = 17/ 7/86  
 Latest start = 25/ 8/86  
 Latest finish = 26/ 8/86

Job n8, 5.1 PLANTILLA I

-----  
 Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job n3, 2.2 CARGA Y ACARREO CARRET. I  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$18000  
 \*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*  
 Earliest start = 3/ 7/86  
 Earliest finish = 4/ 7/86  
 Latest start = 3/ 7/86  
 Latest finish = 4/ 7/86

ICASA CLUB  
 Revision 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DATA

Job #9, 5.1 PLANTILLA II

-----  
 Duration = 10 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 7 DAYS  
 Prerequisites = Job #8, 5.1 PLANTILLA I  
 Manpower skills = Skill #5, CUAD 5 (1 OP.+ 7 PECN), 5.7 @ OKG per MAN-DAY  
 Total effort = 97.00 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$267000  
 Earliest start = 4/ 7/86  
 Earliest finish = 16/ 7/86  
 Latest start = 12/ 7/86  
 Latest finish = 24/ 7/86

Job #10, 5.1 PLANTILLA III

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 7 DAYS  
 Prerequisites = Job #6, 2.3 CARGA EN CAMION I  
 Job #9, 5.1 PLANTILLA II  
 Manpower skills = Skill #5, CUAD 5 (1 OP.+ 7 PECN), 1.9 @ OKG per MAN-DAY  
 Total effort = 1.9 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$37000  
 Earliest start = 16/ 7/86  
 Earliest finish = 18/ 7/86  
 Latest start = 24/ 7/86  
 Latest finish = 26/ 7/86

Job #11, 6.1 CIMENTACION MANPOSTERIA I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 3 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #8, 5.1 PLANTILLA I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (1 ALB+1 PECN), 8.0 @ OKG per MAN-DAY  
 Total effort = 8.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$158000  
 Earliest start = 4/ 7/86  
 Earliest finish = 6/ 7/86  
 Latest start = 4/ 7/86  
 Latest finish = 8/ 7/86

Job #12, 6.1 CIMENTACION MANPOSTERIA II

-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 6 DAYS  
 Prerequisites = Job #11, 6.1 CIMENTACION MANPOSTERIA I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (1 ALB+1 PECN), 16.0 @ OKG per MAN-DAY  
 Total effort = 16.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$211000  
 Earliest start = 8/ 7/86  
 Earliest finish = 12/ 7/86  
 Latest start = 15/ 7/86  
 Latest finish = 19/ 7/86

Y CASA CLUP  
Revision 9, 11/7/86, File ICASACLUP.DATA

Job #13, 6.1 CIMENTACION MAMPOS. III

-----  
Duration = 6 DAYS                      Earliest start = 12/ 7/86  
Completed = No                        Earliest finish = 19/ 7/86  
On critical path = No                   Latest start = 19/ 7/86  
Slack time = 6 DAYS                   Latest finish = 26/ 7/86  
Prerequisites = Job #12, 6.1 CIMENTACION MAMPOSTERIA II  
Manpower skills = Skill #2, CUAD 7 (1 ALB+1PEON), 16.0 @ OKs per MAN-DAY  
Total effort = 16.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$2.00  
Direct cost = \$216000

Job #14, 6.1 CIMENTACION MAMPOS. IV

-----  
Duration = 3 DAYS                      Earliest start = 19/ 7/86  
Completed = No                        Earliest finish = 23/ 7/86  
On critical path = No                   Latest start = 26/ 7/86  
Slack time = 6 DAYS                   Latest finish = 30/ 7/86  
Prerequisites = Job #10, 5.1 PLANTILLA III  
                  Job #13, 6.1 CIMENTACION MAMPOS. III  
Manpower skills = Skill #2, CUAD 7 (1 ALB+1PEON), 6.0 @ OKs per MAN-DAY  
Total effort = 6.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$18000

Job #15, 2.4 RELLENO I

-----  
Duration = 9 DAYS                      Earliest start = 12/ 7/86  
Completed = No                        Earliest finish = 23/ 7/86  
On critical path = No                   Latest start = 15/ 8/86  
Slack time = 29 DAYS                   Latest finish = 26/ 8/86  
Prerequisites = Job #12, 6.1 CIMENTACION MAMPOSTERIA II  
Manpower skills = Skill #1, CUAD 1 (1 PEON), 129.4 @ OKs per MAN-DAY  
Total effort = 129.4 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$86000

Job #16, 2.4 RELLENO II

-----  
Duration = 1 DAY                       Earliest start = 23/ 7/86  
Completed = No                        Earliest finish = 24/ 7/86  
On critical path = No                   Latest start = 26/ 8/86  
Slack time = 29 DAYS                   Latest finish = 27/ 8/86  
Prerequisites = Job #5, 2.2 CARGA Y AC EN CARR. III  
                  Job #7, 2.3 CARGA EN CAÑON II  
                  Job #14, 6.1 CIMENTACION MAMPOS. IV  
                  Job #15, 2.4 RELLENO I  
Manpower skills = Skill #1, CUAD 1 (1 PEON), 14.3 @ OKs per MAN-DAY  
Total effort = 14.3 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$9000



\* CASA CLUB  
 Revision 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DAT

Job #17, 6.2 CADENAS E IMPER. I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS                      Earliest start = 8/ 7/86  
 Completed = No                        Earliest finish = 10/ 7/86  
 On critical path = Yes                Latest start = 8/ 7/86  
     Slack time = none                Latest finish = 10/ 7/86  
 Prerequisites = Job #11, 6.1 CIMENTACION MANPOSTERIA I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (1 ALB+1PEON), 0.7 G OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 0.7 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$25000

Job #18, 6.2 CADENAS E IMPER. II

-----  
 Duration = 15 DAYS                    Earliest start = 10/ 7/86  
 Completed = No                        Earliest finish = 28/ 7/86  
 On critical path = No                Latest start = 12/ 7/86  
     Slack time = 2 DAYS              Latest finish = 30/ 7/86  
 Prerequisites = Job #17, 6.2 CADENAS E IMPER. I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (1 ALB+1PEON), 13.3 G OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 15.3 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$263000

Job #19, 6.3 MUROS C/CASTILLO P.B. I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 12 DAYS                    Earliest start = 10/ 7/86  
 Completed = No                        Earliest finish = 24/ 7/86  
 On critical path = Yes                Latest start = 10/ 7/86  
     Slack time = none                Latest finish = 24/ 7/86  
 Prerequisites = Job #17, 6.2 CADENAS E IMPER. I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (1 ALB+1PEON), 7.7 G OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 7.7 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1313000

Job #20, 6.3 MUROS C/CASTILLO P.B. II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 5 DAYS                    Earliest start = 24/ 7/86  
 Completed = No                        Earliest finish = 30/ 7/86  
 On critical path = Yes                Latest start = 24/ 7/86  
     Slack time = none                Latest finish = 30/ 7/86  
 Prerequisites = Job #19, 6.3 MUROS C/CASTILLO P.B. I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (1 ALB+1PEON), 3.2 G OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 3.2 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$547000

1 CASA CLUB  
Revision 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DATA

Job #21, 6.3 MUROS C/CASTILLO P.B. III

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #14, 5.1 CIMENTACION MANPOS. IV  
                   Job #18, 6.2 CADENAS E IMPER. II  
                   Job #20, 6.3 MUROS C/CASTILLO P.B. II  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 7 (1 ALB+1PEON), 2.6 @ OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 2.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$437000

Earliest start = 30/ 7/86  
 Earliest finish = 4/ 8/86  
 Latest start = 30/ 7/86  
 Latest finish = 4/ 8/86

Job #22, 3.1 CIMBRA LOSA ENTREPISO I

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 0 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #19, 6.3 MUROS C/CASTILLO P.B. I  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 3 (ICAR.ON+IAYB), 38.5 @ OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 38.5 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1226000

Earliest start = 24/ 7/86  
 Earliest finish = 4/ 8/86  
 Latest start = 24/ 7/86  
 Latest finish = 4/ 8/86

Job #23, 3.1 CIMBRA LOSA ENTREPISO II

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 5 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #22, 3.1 CIMBRA LOSA ENTREPISO I  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 3 (ICAR.ON+IAYB), 21.4 @ OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 21.4 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$681000

Earliest start = 4/ 8/86  
 Earliest finish = 9/ 8/86  
 Latest start = 4/ 8/86  
 Latest finish = 9/ 8/86

Job #24, 4.1 ACERO LOSA ENTREPISO I

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 8 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #19, 6.3 MUROS C/CASTILLO P.B. I  
 Manpower skills = Skill #4, CUAD 4 (IFIER.+IAY B), 25.5 @ OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 25.5 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1543000

Earliest start = 24/ 7/86  
 Earliest finish = 2/ 8/86  
 Latest start = 24/ 7/86  
 Latest finish = 2/ 8/86

ICASA CLUB  
 Division 9, 1/7/84, File ICASACLUB.DATA

Job N23, 4.1 ACERO LOSA ENTREPISO II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 6 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N24, 4.1 ACERO LOSA ENTREPISO I  
 Manpower skills = Skill N4, CUAD 4(IIFIER.+IAY B), 19.1 Q OK\$ per MAN-DAY  
 Total effort = MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1157000  
 Earliest start = 2/ 8/86  
 Earliest finish = 9/ 8/86  
 Latest start = 2/ 8/86  
 Latest finish = 9/ 8/86

Job N25, 4.1 ACERO LOSA ENTREPISO III

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N23, 3.1 CINDRA LOSA ENTREPISO II  
 Job N25, 4.1 ACERO LOSA ENTREPISO II  
 Manpower skills = Skill N4, CUAD 4(IIFIER.+IAY B), 6.3 Q OK\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 6.3 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$325000  
 Earliest start = 9/ 8/86  
 Earliest finish = 12/ 8/86  
 Latest start = 9/ 8/86  
 Latest finish = 12/ 8/86

Job N27, 5.2 COLADO

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N26, 4.1 ACERO LOSA ENTREPISO III  
 Manpower skills = Skill N6, CUAD 6(IALB + 4PEON), 23.6 Q OK\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 23.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$7335000  
 Earliest start = 12/ 8/86  
 Earliest finish = 14/ 8/86  
 Latest start = 12/ 8/86  
 Latest finish = 14/ 8/86

Job N28, 3.2 FRAG.Y DESCIM. LOSA ENTREP

-----  
 Duration = 6 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 7 DAYS  
 Prerequisites = Job N27, 5.2 COLADO  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$0  
 Earliest start = 14/ 8/86  
 Earliest finish = 21/ 8/86  
 Latest start = 22/ 8/86  
 Latest finish = 29/ 8/86

ICASA CLUB  
 Division 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DATA

Job N29, 6.4 MURDS PLANTA ALTA I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 7 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N27, 5.2 COLADO  
 Manpower skills = Skill N2, CUAD 2 (1 ALB+IPEON), 6.2 @ OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 6.2c MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$766000

Earliest start = 14/ 8/86  
 Earliest finish = 22/ 3/86  
 Latest start = 14/ 8/86  
 Latest finish = 22/ 3/86

Job N29, 6.4 MURDS PLANTA ALTA II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 7 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N29, 6.4 MURDS PLANTA ALTA I  
 Manpower skills = Skill N2, CUAD 2 (1 ALB+IPEON), 6.1 @ OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 6.1 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$766000

Earliest start = 22/ 8/86  
 Earliest finish = 30/ 3/86  
 Latest start = 22/ 8/86  
 Latest finish = 30/ 3/86

Job N31, 3.3 CIMERA LOSA AZOTEA

-----  
 Duration = 14 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 2 DAYS  
 Prerequisites = Job N29, 6.4 MURDS PLANTA ALTA I  
 Manpower skills = Skill N3, CUAD 3 (1 CAR.ON+IAYB), 62.0 @ OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 62.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$2462000

Earliest start = 22/ 8/86  
 Earliest finish = 8/ 9/86  
 Latest start = 25/ 8/86  
 Latest finish = 10/ 9/86

Job N32, 4.2 ACERO LOSA AZOTEA I

-----  
 Duration = 14 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 2 DAYS  
 Prerequisites = Job N29, 6.4 MURDS PLANTA ALTA I  
 Manpower skills = Skill N4, CUAD 4 (1 FIER.+IAY B), 14.0 @ OKS per MAN-DAY  
 Total effort = 14.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$2170000

Earliest start = 22/ 8/86  
 Earliest finish = 8/ 9/86  
 Latest start = 25/ 8/86  
 Latest finish = 10/ 9/86

\* CASA CLUB  
Division 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DATA

Job #33, 4.2 ACERO LOSA AZOTEA II

-----  
Duration = 2 DAYS                      Earliest start = 3/ 9/86  
Completed = No                        Earliest finish = 10/ 9/86  
On critical path = No                 Latest start = 10/ 9/86  
Slack time = 2 DAYS                  Latest finish = 12/ 9/86  
Prerequisites = Job #31, 3.3 CIMERA LOSA AZOTEA  
                  Job #32, 4.2 ACERO LOSA AZOTEA I  
Manpower skills = Skill #4, CUAD 4(CIFER.+1AY 3), 2.0 3 OKS per MAN-DAY  
Total effort = 2.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$310000

Job #34, 5.3 COLADO LOSA AZOTEA

-----  
Duration = 2 DAYS                      Earliest start = 10/ 9/86  
Completed = No                        Earliest finish = 12/ 9/86  
On critical path = No                 Latest start = 12/ 9/86  
Slack time = 2 DAYS                  Latest finish = 15/ 9/86  
Prerequisites = Job #33, 4.2 ACERO LOSA AZOTEA II  
Manpower skills = Skill #6, CUAD 6(IALB + 4FECH), 23.6 3 OKS per MAN-DAY  
Total effort = 23.6 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$5102000

Job #35, 3.4 FRAG. Y DESCIM. LOSA AZ.

-----  
Duration = 6 DAYS                      Earliest start = 12/ 9/86  
Completed = No                        Earliest finish = 20/ 9/86  
On critical path = No                 Latest start = 15/ 9/86  
Slack time = 2 DAYS                  Latest finish = 23/ 9/86  
Prerequisites = Job #34, 5.3 COLADO LOSA AZOTEA  
Manpower skills = none  
Total effort = none  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$0

Job #36, 9.1 AIRE ACONDICIONADO

-----  
Duration = 20 DAYS                    Earliest start = 20/ 9/86  
Completed = No                        Earliest finish = 14/10/86  
On critical path = No                 Latest start = 23/ 9/86  
Slack time = 2 DAYS                  Latest finish = 16/10/86  
Prerequisites = Job #35, 3.4 FRAG. Y DESCIM. LOSA AZ.  
Manpower skills = none  
Total effort = none  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$1975000

Y CASA CLUB  
Division 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DATA

Job N37, 6.5 PRETIL

-----  
Duration = 6 DAYS  
Completed = No  
On critical path = No  
Slack time = 10 DAYS  
Prerequisites = Job N25, 3.4 PRAB. Y SECCION. LOSA A2.  
Manpower skills = Skill N2, CUAD 2 (1 AL3+1PEON), 3.0 3 OKs per MAN-DAY  
Total effort = 5.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$327000  
Earliest start = 20/ 9/86  
Earliest finish = 27/ 9/86  
Latest start = 2/10/86  
Latest finish = 9/10/86

Job N25, 6.6 COLOCACION DE TEJA

-----  
Duration = 20 DAYS  
Completed = No  
On critical path = No  
Slack time = 10 DAYS  
Prerequisites = Job N37, 6.5 PRETIL  
Manpower skills = Skill N2, CUAD 2 (1 AL3+1PEON), 39.1 3 OKs per MAN-DAY  
Total effort = 39.1 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$1527000  
Earliest start = 27/ 9/86  
Earliest finish = 21/10/86  
Latest start = 9/10/86  
Latest finish = 3/11/86

Job N39, 3.5 CIMBRA CISTERNA

-----  
Duration = 5 DAYS  
Completed = No  
On critical path = No  
Slack time = 71 DAYS  
Prerequisites = Job N1, 0.0 INICIO  
Manpower skills = Skill N3, CUAD 3(1CAR.ON+1AYB), 15.1 3 OKs per MAN-DAY  
Total effort = 15.1 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$662000  
Earliest start = 2/ 7/86  
Earliest finish = 8/ 7/86  
Latest start = 24/ 9/86  
Latest finish = 30/ 9/86

Job N40, 5.4 COLADO DE LOSA F. CIST

-----  
Duration = 3 DAYS  
Completed = No  
On critical path = No  
Slack time = 71 DAYS  
Prerequisites = Job N39, 3.5 CIMBRA CISTERNA  
Manpower skills = Skill N6, CUAD 6(1AL3 + 4PEON), 28.0 3 OKs per MAN-DAY  
Total effort = 28.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$5410000  
Earliest start = 8/ 7/86  
Earliest finish = 11/ 7/86  
Latest start = 30/ 9/86  
Latest finish = 3/10/86

T CASA CLUB  
 Revision 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DAT

Job N41, 3.6 CIMERA LOSA TAPA CIST

-----  
 Duration = 9 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 71 DAYS  
 Prerequisites = Job N40, 5.4 COLADO DE LOSA F. CIST  
 Manpower skills = Skill N3, CUAD 3 (ICAR.ON+1AY3), 3.6 @ OKs per MAN-DAY  
 Total effort = 3.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$236000  
 Earliest start = 11/ 7/86  
 Earliest finish = 22/ 7/86  
 Latest start = 3/10/86  
 Latest finish = 14/10/86

Job N42, 4.3 ACERO LOSA TAPA CISTERNA

-----  
 Duration = 9 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 71 DAYS  
 Prerequisites = Job N40, 5.4 COLADO DE LOSA F. CIST  
 Manpower skills = Skill N4, CUAD 4 (IFIER.+1AY 3), 5.0 @ OKs per MAN-DAY  
 Total effort = 5.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1232000  
 Earliest start = 11/ 7/86  
 Earliest finish = 22/ 7/86  
 Latest start = 3/10/86  
 Latest finish = 14/10/86

Job N43, 5.5 COLADO LOSA TAPA CIST

-----  
 Duration = 3 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 71 DAYS  
 Prerequisites = Job N41, 3.6 CIMERA LOSA TAPA CIST  
 Job N42, 4.3 ACERO LOSA TAPA CISTERNA  
 Manpower skills = Skill N6, CUAD 6 (1ALB + 4PEON), 0.8 @ OKs per MAN-DAY  
 Total effort = 0.8 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$689000  
 Earliest start = 22/ 7/86  
 Earliest finish = 25/ 7/86  
 Latest start = 14/10/86  
 Latest finish = 17/10/86

Job N44, 3.7 FRAGUADO LOSA TAPA CIST.

-----  
 Duration = 7 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 71 DAYS  
 Prerequisites = Job N43, 5.5 COLADO LOSA TAPA CIST  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$0  
 Earliest start = 25/ 7/86  
 Earliest finish = 2/ 8/86  
 Latest start = 17/10/86  
 Latest finish = 25/10/86

## Y CASA CLUB

Revision 9, 1/7/86, File ICACACLU.DAT

## Job #45, 3.8 DESCIMDRADO CISTERNA

-----

Duration	= 6 DAYS	Earliest start	= 2/ 8/86
Completed	= No	Earliest finish	= 9/ 8/86
On critical path	= No	Latest start	= 25/10/86
Slack time	= 71 DAYS	Latest finish	= 3/11/86
Prerequisites	= Job #44, 3.7 FRAGUADO LOSA TAPA CIST.		
Manpower skills	= Skill #3, CUAD 3(1CAR.ON+1AYB), 5.0 @ OK\$ per MAN-DAY		
Total effort	= 5.0 MAN-DAYS		
Manpower cost	= \$0.00		
Direct cost	= \$132000		

## Job #46, 6.7 FIRME PLANTA BAJA

-----

Duration	= 4 DAYS	Earliest start	= 24/ 7/86
Completed	= No	Earliest finish	= 29/ 7/86
On critical path	= No	Latest start	= 27/ 8/86
Slack time	= 29 DAYS	Latest finish	= 1/ 9/86
Prerequisites	= Job #16, 2.4 RELLENO II		
Manpower skills	= Skill #5, CUAD 6(1ALB + 4PEON), 4.8 @ OK\$ per MAN-DAY		
Total effort	= 4.8 MAN-DAYS		
Manpower cost	= \$0.00		
Direct cost	= \$3332000		

## Job #47, 6.8 APLANADOS INTERIORES P.B.

-----

Duration	= 12 DAYS	Earliest start	= 25/ 8/86
Completed	= No	Earliest finish	= 8/ 9/86
On critical path	= No	Latest start	= 1/ 9/86
Slack time	= 6 DAYS	Latest finish	= 15/ 9/86
Prerequisites	= Job #46, 6.7 FIRME PLANTA BAJA Job #55, 11.1 INSTALACION ELECTRICA I		
Manpower skills	= Skill #2, CUAD 2 (1 ALB+1PEON), 70.0 @ OK\$ per MAN-DAY		
Total effort	= 70.0 MAN-DAYS		
Manpower cost	= \$0.00		
Direct cost	= \$2527000		

## Job #48, 6.9 ESCALERA

-----

Duration	= 14 DAYS	Earliest start	= 21/ 8/86
Completed	= No	Earliest finish	= 6/ 9/86
On critical path	= No	Latest start	= 29/ 8/86
Slack time	= 7 DAYS	Latest finish	= 15/ 9/86
Prerequisites	= Job #28, 3.2 FRAG.Y DESCIM. LOSA ENTREP		
Manpower skills	= Skill #3, CUAD 3(1CAR.ON+1AYB), 9.0 @ OK\$ per MAN-DAY Skill #4, CUAD 4(1FIER.+1AY B), 9.0 @ OK\$ per MAN-DAY Skill #6, CUAD 6(1ALB + 4PEON), 3.7 @ OK\$ per MAN-DAY		
Total effort	= 21.7 MAN-DAYS		
Manpower cost	= \$0.00		
Direct cost	= \$3357000		



## 1 CASA CLUB

Revision 7, 1/ 7/84, File ICASACLUB.DAT

## Job N49, 6.10 ACABADOS EN PLAFON P.B.

-----

Duration = 12 DAYS	Earliest start = 29/ 7/84
Completed = No	Earliest finish = 12/ 3/84
On critical path = No	Latest start = 1/ 9/84
Slack time = 29 DAYS	Latest finish = 15/ 9/84
Prerequisites = Job N44, 6.7 FIRME PLANTA BAJA	
Manpower skills = Skill N3, CUAD 2 (1YES+1AY3), 24.0 Q OKS per MAN-DAY	
Total effort = 24.0 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$1079000	

## Job N50, 6.11 PISO PLANTA BAJA

-----

Duration = 19 DAYS	Earliest start = 3/ 9/84
Completed = No	Earliest finish = 20/ 9/84
On critical path = No	Latest start = 19/ 9/84
Slack time = 9 DAYS	Latest finish = 17/10/84
Prerequisites = Job N47, 6.8 APLANADOS INTERIORES P.B.	
	Job N48, 6.9 ESCALERA
	Job N49, 6.10 ACABADOS EN PLAFON P.B.
Manpower skills = Skill N2, CUAD 2 (1 ALB+1FEON), 30.0 Q OKS per MAN-DAY	
Total effort = 50.0 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$3945000	

## Job N51, 6.12 ZOCLOS PLANTA BAJA

-----

Duration = 3 DAYS	Earliest start = 20/ 9/84
Completed = No	Earliest finish = 24/ 9/84
On critical path = No	Latest start = 1/10/84
Slack time = 9 DAYS	Latest finish = 4/10/84
Prerequisites = Job N50, 6.11 PISO PLANTA BAJA	
Manpower skills = Skill N7, CUAD 7 (1AZUL+1AY.B), 6.0 Q OKS per MAN-DAY	
Total effort = 6.0 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$109000	

## Job N52, 6.13 APLANADOS EXTERIORES P.B.

-----

Duration = 23 DAYS	Earliest start = 4/ 8/84
Completed = No	Earliest finish = 30/ 8/84
On critical path = Yes	Latest start = 4/ 8/84
Slack time = none	Latest finish = 30/ 8/84
Prerequisites = Job N21, 6.3 MUROS C/CASTILLO P.B. III	
Manpower skills = Skill N2, CUAD 2 (1 ALB+1FEON), 90.0 Q OKS per MAN-DAY	
Total effort = 90.0 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$1928000	

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

1 CASA CLUB  
Revision 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DAT

Job N33, 6.14 AFLANADOS EXTERIORES P.A.

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 17 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N30, 6.4 MUROS PLANTA ALTA II  
 Job N52, 6.13 AFLANADOS EXTERIORES P.B.  
 Manpower skills = Skill N2, CUAD 2 (1 AL3+1FECH), 70.0 @ 0.00 per MAN-DAY  
 Total effort = 90.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1920000  
 Earliest start = 30/ 8/86  
 Earliest finish = 20/ 9/86  
 Latest start = 30/ 8/86  
 Latest finish = 20/ 9/86

Job N54, 10.1 INSTALACION HID. SANIT.

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 40 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N21, 6.3 MUROS C/CASTILLO P.B. III  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$9192000  
 Earliest start = 4/ 8/86  
 Earliest finish = 20/ 9/86  
 Latest start = 4/ 8/86  
 Latest finish = 20/ 9/86

Job N55, 11.1 INSTALACION ELECTRICA I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 19 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N21, 6.3 MUROS C/CASTILLO P.B. III  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$5221000  
 Earliest start = 4/ 8/86  
 Earliest finish = 25/ 8/86  
 Latest start = 4/ 8/86  
 Latest finish = 25/ 8/86

Job N56, 11.1 INSTALACION ELECTRICA II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 5 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N55, 11.1 INSTALACION ELECTRICA I  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1450000  
 Earliest start = 25/ 8/86  
 Earliest finish = 30/ 8/86  
 Latest start = 25/ 8/86  
 Latest finish = 30/ 8/86

## CASA CLUB

Revision 7, 1/7/86, File ICASACLUB.DATA

## Job #57, 11.1 INSTALACION ELECTRICA III

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----

Duration = 17 DAYS	Earliest start = 30/ 8/86
Completed = No	Earliest finish = 20/ 9/86
On critical path = Yes	Latest start = 30/ 9/86
Slack time = none	Latest finish = 20/ 9/86
Prerequisites = Job #50, 6.4 MUROS PLANTA ALTA II	
Job #56, 11.1 INSTALACION ELECTRICA II	
Manpower skills = none	
Total effort = none	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$4920000	

## Job #58, 6.15 APLANADOS INTERIORES P.A.

-----

Duration = 6 DAYS	Earliest start = 20/ 9/86
Completed = No	Earliest finish = 27/ 9/86
On critical path = No	Latest start = 30/ 9/86
Slack time = 8 DAYS	Latest finish = 7/10/86
Prerequisites = Job #53, 6.14 APLANADOS EXTERIORES P.A.	
Job #54, 10.1 INSTALACION HID. SANIT.	
Job #57, 11.1 INSTALACION ELECTRICA III	
Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (1 ALB+1PEON), 70.0 @ OK\$ per MAN-DAY	
Total effort = 70.0 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$1474000	

## Job #59, 6.15 LANBRIN Y LOSETA

-----

Duration = 8 DAYS	Earliest start = 27/ 9/86
Completed = No	Earliest finish = 7/10/86
On critical path = No	Latest start = 7/10/86
Slack time = 8 DAYS	Latest finish = 16/10/86
Prerequisites = Job #58, 6.15 APLANADOS INTERIORES P.A.	
Manpower skills = none	
Total effort = none	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$0	

## Job #60, 6.17 ACABADOS PLAFON P.A.

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----

Duration = 6 DAYS	Earliest start = 20/ 9/86
Completed = No	Earliest finish = 27/ 9/86
On critical path = Yes	Latest start = 20/ 9/86
Slack time = none	Latest finish = 27/ 9/86
Prerequisites = Job #53, 6.14 APLANADOS EXTERIORES P.A.	
Job #54, 10.1 INSTALACION HID. SANIT.	
Job #57, 11.1 INSTALACION ELECTRICA III	
Manpower skills = Skill #8, CUAD 8 (1YES+1AYB), 28.0 @ OK\$ per MAN-DAY	
Total effort = 28 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$639000	

ICASA CLUS  
Division 9, 1/ 7/86, File ICASACLUS.DATA

Job #61, 6.18 PISO PLANTA ALTA

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
Duration = 6 DAYS  
Completed = No  
On critical path = Yes  
Slack time = none  
Prerequisites = Job #60, 6.17 ACADADOS PLANCH P.A.  
Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (1 ALB+IPECN), 49.0 @ OKS per MAN-DAY  
Total effort = 49.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$3965000  
Earliest start = 27/ 9/86  
Earliest finish = 4/10/86  
Latest start = 27/ 9/86  
Latest finish = 4/10/86

Job #62, 6.19 ACADADOS ESPECIALES PISOS

-----  
Duration = 12 DAYS  
Completed = No  
On critical path = No  
Slack time = 12 DAYS  
Prerequisites = Job #61, 6.18 PISO PLANTA ALTA  
Manpower skills = Skill #7, CUAD 7 (IAZUL+IAY.B), 14.0 @ OKS per MAN-DAY  
Total effort = 14.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$5622000  
Earliest start = 4/10/86  
Earliest finish = 19/10/86  
Latest start = 19/10/86  
Latest finish = 3/11/86

Job #63, 6.20 ZOCLO PLANTA ALTA

-----  
Duration = 3 DAYS  
Completed = No  
On critical path = No  
Slack time = 7 DAYS  
Prerequisites = Job #61, 6.18 PISO PLANTA ALTA  
Manpower skills = Skill #7, CUAD 7 (IAZUL+IAY.B), 6.0 @ OKS per MAN-DAY  
Total effort = 6.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$109000  
Earliest start = 4/10/86  
Earliest finish = 8/10/86  
Latest start = 13/10/86  
Latest finish = 16/10/86

Job #64, 6.1 PINTURA PLANTA BAJA

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
Duration = 10 DAYS  
Completed = No  
On critical path = Yes  
Slack time = none  
Prerequisites = Job #31, 6.12 ZOCLOS PLANTA BAJA  
Job #61, 6.18 PISO PLANTA ALTA  
Manpower skills = none  
Total effort = none  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$2937000  
Earliest start = 4/10/86  
Earliest finish = 16/10/86  
Latest start = 4/10/86  
Latest finish = 16/10/86

I CASA CLUB  
Revision 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DAT

Job #65, 7.1 COLOC PUERTAS Y VENT P.B.

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 6 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #51, 6.12 ZOCLOS PLANTA BAJA  
                   Job #61, 6.18 PISO PLANTA ALTA  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$5367000  
 Earliest start = 4/10/86  
 Earliest finish = 11/10/86  
 Latest start = 4/10/86  
 Latest finish = 11/10/86

Job #66, 8.2 PINTURA EN PTAS.Y VENT P.B

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #65, 7.1 COLOC PUERTAS Y VENT P.B.  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$228000  
 Earliest start = 11/10/86  
 Earliest finish = 16/10/86  
 Latest start = 11/10/86  
 Latest finish = 16/10/86

Job #67, 8.3 PINTURA PLANTA ALTA

-----  
 Duration = 10 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 4 DAYS  
 Prerequisites = Job #36, 9.1 AIRE ACONDICIONADO  
                   Job #37, 6.5 PRETIL  
                   Job #39, 6.16 LAMERIN Y LOSETA  
                   Job #63, 6.20 ZOCLO PLANTA ALTA  
                   Job #64, 8.1 PINTURA PLANTA BAJA  
                   Job #66, 8.2 PINTURA EN PTAS.Y VENT P.B  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$2937000  
 Earliest start = 16/10/86  
 Earliest finish = 29/10/86  
 Latest start = 21/10/86  
 Latest finish = 3/11/86

ICASA CLUB  
Revision 9, 1/7/86, File ICASACLUB.DAT

Job #68, 7.2 COLOC. DE PTAS.Y VENT P.A.

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 6 DAYS                      Earliest start = 16/10/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 23/10/86  
 On critical path = Yes                 Latest start = 16/10/86  
 Slack time = none                      Latest finish = 23/10/86  
 Prerequisites = Job #36, 9.1 AIRE ACONDICIONADO  
                   Job #37, 6.3 PRETIL  
                   Job #39, 6.16 LAMBRIN Y LOSETA  
                   Job #63, 6.20 ZOCLO PLANTA ALTA  
                   Job #64, 8.1 PINTURA PLANTA BAJA  
                   Job #66, 8.2 PINTURA EN PTAS.Y VENT P.B  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$5567000

Job #69, 8.4 PINTURA PTAS.Y VENT. P.A

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 4 DAYS                      Earliest start = 23/10/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 28/10/86  
 On critical path = Yes                 Latest start = 23/10/86  
 Slack time = none                      Latest finish = 28/10/86  
 Prerequisites = Job #68, 7.2 COLOC. DE PTAS.Y VENT P.A.  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$328000

Job #70, 6.21 ACABADOS BARDOS P.B.

-----  
 Duration = 18 DAYS                     Earliest start = 8/ 9/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 30/ 9/86  
 On critical path = No                   Latest start = 15/ 9/86  
 Slack time = 6 DAYS                    Latest finish = 7/10/86  
 Prerequisites = Job #47, 6.8 APLANADOS INTERIORES P.B.  
                   Job #48, 6.9 ESCALERA  
                   Job #49, 6.10 ACABADOS EN PLAFON P.B.  
 Manpower skills = Skill #7, CUAD 7(JAZUL+IAY.B), 36.0 @ OK\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 36.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$538000

## t CASA CLUB

Revision 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DATA

## Job #71, 6.22 ACABADOS DE BAROS P.A.

```
-----
Duration = 14 DAYS
Completed = No
On critical path = No
Slack time = 6 DAYS
Prerequisites = Job #58, 6.15 APLANADOS INTERIORES P.A.
                Job #70, 6.21 ACABADOS BAROS P.B.
Manpower skills = Skill #7, CUAD 7(IAZUL+IAY.B), 25.0 @ OK$ per MAN-DAY
Total effort = 25.0 MAN-DAYS
Manpower cost = $0.00
Direct cost = $507000
Earliest start = 30/ 9/86
Earliest finish = 15/10/86
Latest start = 7/10/86
Latest finish = 23/10/86
```

## Job #72, 10.2 COLOCACION MUEBLES DE BAR

```
-----
Duration = 8 DAYS
Completed = No
On critical path = No
Slack time = 6 DAYS
Prerequisites = Job #71, 6.22 ACABADOS DE BAROS P.A.
Manpower skills = Skill #7, CUAD 7(IAZUL+IAY.B), 12.0 @ OK$ per MAN-DAY
Total effort = 12.0 MAN-DAYS
Manpower cost = $0.00
Direct cost = $4004000
Earliest start = 16/10/86
Earliest finish = 25/10/86
Latest start = 23/10/86
Latest finish = 3/11/86
```

## Job #73, 9.2 ACRILICO TP

```
-----
Duration = 6 DAYS
Completed = No
On critical path = No
Slack time = 8 DAYS
Prerequisites = Job #71, 6.22 ACABADOS DE BAROS P.A.
Manpower skills = none
Total effort = none
Manpower cost = $0.00
Direct cost = $246000
Earliest start = 16/10/86
Earliest finish = 23/10/86
Latest start = 25/10/86
Latest finish = 3/11/86
```

## Job #74, 9.3 VIDRIERIA

```
-----
Duration = 4 DAYS
Completed = No
On critical path = Yes
Slack time = none
Prerequisites = Job #69, 3.4 PINTURA PTAS.Y VENT. P.A.
Manpower skills = none
Total effort = none
Manpower cost = $0.00
Direct cost = $1303000
**** CRITICAL ****
Earliest start = 28/10/86
Earliest finish = 3/11/86
Latest start = 28/10/86
Latest finish = 3/11/86
```

I CASA CLUB  
Revision 9, 1/ 7/86, File ICASACLUB.DATA

Job N75, 9.4 CERRAJERIA

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 4 DAYS                      Earliest start = 28/10/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 3/11/86  
 On critical path = Yes                 Latest start = 28/10/86  
 Slack time = none                      Latest finish = 3/11/86  
 Prerequisites = Job N69, 3.4 PINTURA PTAS.Y VENT. P.A  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$291000

Job N76, 12.1 LIMPIEZA

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 4 DAYS                      Earliest start = 3/11/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 7/11/86  
 On critical path = Yes                 Latest start = 3/11/86  
 Slack time = none                      Latest finish = 7/11/86  
 Prerequisites = Job N38, 5.6 COLOCACION DE TEJA  
                   Job N62, 6.19 ACABADOS ESPECIALES PISOS  
                   Job N67, 8.3 PINTURA PLANTA ALTA  
                   Job N72, 10.2 COLOCACION HUEBLES DE BAR  
                   Job N73, 9.2 ACRILICO TP  
                   Job N74, 9.3 VIDRIERIA  
                   Job N75, 9.4 CERRAJERIA  
                   Job N45, 3.8 DESCIMBRADO CISTERNA  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 1 ( 1 PEON ), 30.0 @ OK\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 30.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$184000

CURTING ORDER IS CURRENT ORDER  
 FROM THE FIRST JOB TO THE LAST JOB  
 JOBS USING ALL SKILLS



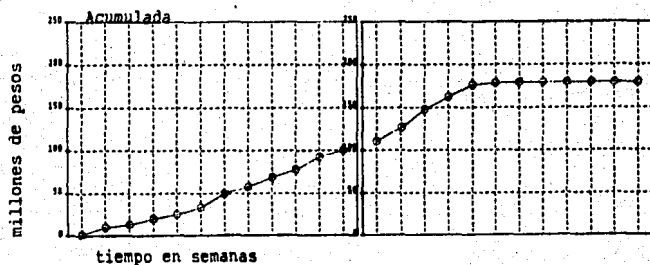
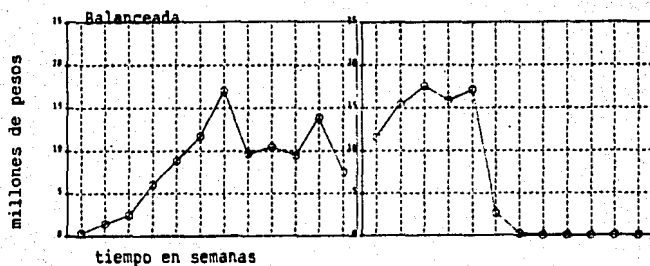
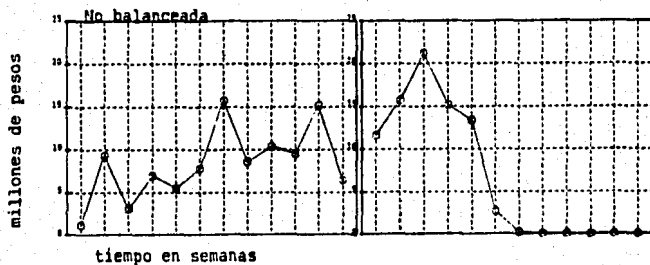


## I CASACUB BALANCEADO

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
INICIO	0																		
ESTRUC. A MAJ 1	30804	46209	15257																
CARGA Y ACAPADO EN CAMB. I	15213																		
CARGA Y ACAPADO EN CAMB. II	45228	91277	30424																
CARGA Y ACAPADO EN CAMB. III	15213																		
CARGA EN CAMBION I	82253	164706	52584																
CARGA EN CAMBION II	25215																		
PLANTILLA II	55473	146418	55472																
PLANTILLA III			50420																
CIFERENCION MANPOSTERIA I	140807	70404																	
CIFERENCION MANPOSTERIA II		70404																	
CIFERENCION MANPOSTERIA III		70404	322010		140807														
CIFERENCION MANPOSTERIA IV		70404																	
HELENO I	12753	76517	25205																
HELENO II		12753																	
CAGENAS E IMPERMEAR. I	47230																		
CAGENAS E IMPERMEAR. II	70405	141690	141690																
MUROS CON CASTILLO I	438127	874228	438128																
MUROS CON CASTILLO II					242085														
MUROS CON CASTILLO III					384170														
CIMBRA LOSA ENTREP. I		545294			1095267														
CIMBRA LOSA ENTREP. II					90823														
ACERO LOSA ENTREP. I		771999			1286665														
ACERO LOSA ENTREP. II					237222														
ACERO LOSA ENTREP. III								31466											
COLARO								970520											
FRAN. Y DESCRIP. LOSA																			
MUROS PLANTA ALTA I								426120		384170									
MUROS PLANTA ALTA II									292095	730213									
CIMBRA LOSA AZOTEA									449272	1407879		1407880							
ACERO LOSA AZOTEA I									412591	1240974		1240974							
ACERO LOSA AZOTEA II																			
COLARO LOSA AZOTEA																			
FRAN. Y DESCRIP. LOSA																			
ALTE ACORDIONADO																			
PERIL																			
COLCACION DE TEJA																			
CIMBRA CISTERNAS		70179	176795																
COLARO LOSA P. CISTER.					3408948		2408918												
CIMBRA CIST. CISTER.							240891	240891											
ACERO LOSA TAPA							242783	109283	240891	183642									
COLARO LOSA TAPA										914440									
FRAN. LOSA TAPA CIST.																			
DESCRIP. Y MATERIALES										176795									
PIRME PLANTA BAJA		3326268		1112089															
ACABADOS INTERIORES P.B.																			
ESCALETA																			
PISO PLANTA BAJA					240225		725308		126560	529729									
ACABADOS EXTERIORES P.B.							671159	671159	671159	529729		140494							
APLICACION EXTERIORES P.B.																			
INSTALACION HIDROSANITARIA							182922	182922	182922	182922		140494							
INSTALACION ELECTRICIDAD I							231520	231520	231520	182922		140494							
INSTALACION ELECTRICIDAD II										182922		140494							
INSTALACION ELECTRICIDAD III																			
APLICACION EXTERIORES P.A.																			
LAMPARA Y LECTEA																			
ACABADOS PLANTA P.A.																			
ACABADOS ESPECIALES EN PISOS																			
PISO P.A.																			
PISTONA P.A.																			
COLC. DE PUERTAS Y VENT.																			
PISTONA DE PISO Y VENT. P.B.																			
PISTONA PLANTA ALTA																			
COLCACION DE PISO Y V.P.A.																			
PISTONA PISO Y VENT. P.A.																			
ACABADOS BAJOS P.B.																			
ACABADOS BAJOS P.A.																			
CONEXIONACION PISO BAJO																			
CONCILLO TRANSLUCIDO																			
VISITERIA																			
CHARRERIA																			
LIMPPIA																			
COSTO BAREFO ACUMULADO	811504	188444.840	370573.850	8137499.204	14631649.10	2327420.78	2397945.28	42175800.24	4708417.20	56841199.98	64802210.37	72422454.19	80910445.45	92311096.75	105180921.5	116799002.7	129280245.8	15012796.7	129492107.9
PRECIO UNITARIO ACUMULADO	1105262	258670	5024900	11047319	19999370	3168544	48475818	57360924	67846249	77206233	91098547	98501504	110181163	125037749	142041240	162801424	174602627	177232744	17478464

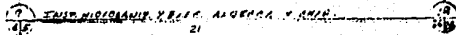
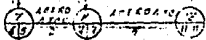
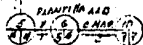
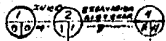
## I CASA CLUB

Gráficas de gastos en funcion del tiempo



## **VI.7 II ALBERCA Y CHAPOTEADERO**

- RUTAS CRITICAS**
- COSTOS POR SEMANA**
- COSTOS POR SEMANA BALANCEADOS**
- GRAFICAS**





## JOB DESCRIPTION REPORT

ALBERCA Y CHAPOTEADERO

Revision 4, 1/ 7/86, File IIALBERCA.DAT

Prepared by JOSE LUIS SALAMANCA

## Job #1, 1.0.1 INICIO

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----

Duration = 2 DAYS	Earliest start = 1/ 7/86
Completed = No	Earliest finish = 3/ 7/86
On critical path = Yes	Latest start = 1/ 7/86
Slack time = none	Latest finish = 3/ 7/86
Prerequisites = none	
Manpower skills = none	
Total effort = none	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$0	

## Job #2, 2.0.2 EXCAV.ALBERCA Y CHAP.

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----

Duration = 3 DAYS	Earliest start = 3/ 7/86
Completed = No	Earliest finish = 7/ 7/86
On critical path = Yes	Latest start = 3/ 7/86
Slack time = none	Latest finish = 7/ 7/86
Prerequisites = Job #1, 1.0.1 INICIO	
Manpower skills = Skill #1, CUAD 1 (1 PEON ), 9.0 @ 0\$ per MAN-DAY	
Total effort = 9.0 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$184000	

## Job #3, 2.0.5.0 PLANTILL.ALB. Y CHAP I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----

Duration = 1 DAY	Earliest start = 7/ 7/86
Completed = No	Earliest finish = 8/ 7/86
On critical path = Yes	Latest start = 7/ 7/86
Slack time = none	Latest finish = 8/ 7/86
Prerequisites = Job #2, 2.0.2 EXCAV.ALBERCA Y CHAP.	
Manpower skills = Skill #5, CUAD 5(1OPER+7PEON), 1.7 @ 0\$ per MAN-DAY	
Total effort = 1.7 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$43000	

## Job #4, 2.0.5.1 PLANTILLA ALB.Y CH. II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----

Duration = 2 DAYS	Earliest start = 8/ 7/86
Completed = No	Earliest finish = 10/ 7/86
On critical path = Yes	Latest start = 8/ 7/86
Slack time = none	Latest finish = 10/ 7/86
Prerequisites = Job #3, 2.0.5.0 PLANTILL.ALB. Y CHAP I	
Manpower skills = Skill #5, CUAD 5(1OPER+7PEON), 1.6 @ 0\$ per MAN-DAY	
Total effort = 1.6 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$87000	

SLDERCA Y SHAPSTEADERO  
 Revision 4, 1/ 7/86, File IIALDERCA.DATA

Job N5, 2.0.4.0 ACERO ALB. Y CH. I

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N3, 2.0.5.0 PLANTILLA ALB. Y CHAP I  
 Manpower skills = Skill N4, CUAD 4(1FIERR+1AYS), 4.0 @ 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 4.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$92000

Earliest start = 8/ 7/86  
 Earliest finish = 10/ 7/86  
 Latest start = 8/ 7/86  
 Latest finish = 10/ 7/86

Job N6, 2.0.4.1 ACERO ALB.Y CHAP. II

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N4, 2.0.5.1 PLANTILLA ALB.Y CH. II  
 Job N5, 2.0.4.0 ACERO ALB. Y CH. I  
 Manpower skills = Skill N4, CUAD 1(1FIERR+1AYS), 8.0 @ 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 8.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$105000

Earliest start = 10/ 7/86  
 Earliest finish = 15/ 7/86  
 Latest start = 10/ 7/86  
 Latest finish = 15/ 7/86

Job N7, 2.0.3.0 CIMBRA ALB.Y CHAP. I

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 5 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N4, 2.0.5.1 PLANTILLA ALB.Y CH. II  
 Job N5, 2.0.4.0 ACERO ALB. Y CH. I  
 Manpower skills = Skill N3, CUAD 3(1ICAR DN+1AYS), 10.0 @ 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 10.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$206000

Earliest start = 10/ 7/86  
 Earliest finish = 17/ 7/86  
 Latest start = 10/ 7/86  
 Latest finish = 17/ 7/86

Job N8, 2.0.3.1 CIMBRA II

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N6, 2.0.4.1 ACERO ALB.Y CHAP. II  
 Job N6, 2.0.4.1 ACERO ALB.Y CHAP. II  
 Manpower skills = Skill N3, CUAD 3(1ICAR DN+1AYS), 5.0 @ 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 5.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$34000

Earliest start = 15/ 7/86  
 Earliest finish = 16/ 7/86  
 Latest start = 15/ 7/86  
 Latest finish = 16/ 7/86



ALBERCA Y CHAPOTEADERO  
 Revision 4, 1/ 7/86, File IIALBERCA.DAT

Job N9, 2.0.5.2 COLADO ALB. Y CHAP.

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N8, 2.0.3.1 CIMBRA II  
 Manpower skills = Skill N6, CUAD 6(IALB+4PECNESI), 19.2 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 19.2 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1379000

Earliest start = 16/ 7/86  
 Earliest finish = 21/ 7/86  
 Latest start = 16/ 7/86  
 Latest finish = 21/ 7/86

Job N10, 2.0.6.0 IMPERN. ALB. Y CH.

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 3 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N9, 2.0.5.2 COLADO ALB. Y CHAP.  
 Manpower skills = Skill N2, CUAD 2(IALB+IPECN), 12.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 12.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$492000

Earliest start = 21/ 7/86  
 Earliest finish = 24/ 7/86  
 Latest start = 21/ 7/86  
 Latest finish = 24/ 7/86

Job N11, 2.0.6.1 ACADADO ALB. Y CHAP.I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 7 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N10, 2.0.6.0 IMPERN. ALB. Y CH.  
 Manpower skills = Skill N2, CUAD 2(IALB+IPECN), 49.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 49.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$150000

Earliest start = 24/ 7/86  
 Earliest finish = 1/ 8/86  
 Latest start = 24/ 7/86  
 Latest finish = 1/ 8/86

Job N12, 2.0.10.0 INST. HIDROS. Y ELEC.

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 21 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N3, 2.0.5.0 PLANTILL.ALB. Y CHAP I  
 Manpower skills = Skill N7, CUAD 37(PL+AY+CA+PE), 40.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Skill N8, CUAD 38(EL+AY+CA+PE), 28.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 68.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$7147000

Earliest start = 8/ 7/86  
 Earliest finish = 1/ 8/86  
 Latest start = 8/ 7/86  
 Latest finish = 1/ 8/86

ALBERCA Y CHAPOTEADERO  
 Revision 4, 1/ 7/86, File I:ALBERCA.DAT

Job #13, 2.0.6.2 ACAB. ALB. Y CHAP. II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 7 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #11, 2.0.5.1 ACABADO ALB. Y CHAP. I  
 Job #12, 2.0.10.0 INST. HIDROS. Y ELEC.  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2(1AL2+1PEON), 49.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 49.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$150000

Earliest start = 1/ 8/86  
 Earliest finish = 9/ 8/86  
 Latest start = 1/ 8/86  
 Latest finish = 9/ 8/86

Job #14, 3.0.0.0 BAR ALBERCA

-----  
 Duration = 15 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 17 DAYS  
 Prerequisites = Job #1, 1.0.1 INICIO  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2(1AL2+1PEON), 45.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 45.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1829000

Earliest start = 3/ 7/86  
 Earliest finish = 21/ 7/86  
 Latest start = 23/ 7/86  
 Latest finish = 9/ 8/86

Job #15, 2.0.12.0 LIMPIEZA

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #13, 2.0.6.2 ACAB. ALB. Y CHAP. II  
 Job #14, 3.0.0.0 BAR ALBERCA  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 1 (1 PEON), 10.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 10.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$120000

Earliest start = 9/ 8/86  
 Earliest finish = 12/ 8/86  
 Latest start = 9/ 8/86  
 Latest finish = 12/ 8/86

ROUTING ORDER IS CURRENT ORDER  
 FROM THE FIRST JOB TO THE LAST JOB  
 JOBS USING ALL SKILLS

ALBERCA Y CHAPOTEADERO COSTOS

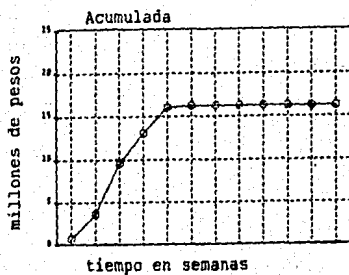
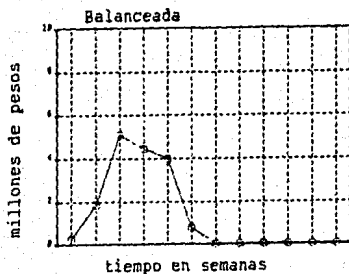
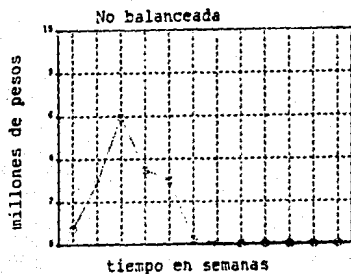
EDT		1	2	3	4	5	6
NCTA.	ACTIVIDAD	SEM 1-5 JUL	SEM 7-12 JUL	SEM 14-19 JUL	SEM 21-26 JUL	SEM 28-02 JUL.	SEM 11-16 AG.
2.1.0.1	INICIO	0					
2.2.2.1	EXCAV. ALBERCA Y CHAP	246593					
2.0.5.0	PLANTILLA ALB. Y CHAP. I		50345				
2.0.5.1	PLANTILLA ALB. Y CHAP. II		116690				
2.0.4.0	ACEFO A. Y CH. I		123791				
2.0.4.1	ACEFO A. Y CH. II		123792	123791			
2.0.3.0	CIMBRA A. Y CH.		91940	183890			
2.0.3.1	CIMBRA A. Y C. II			45970			
2.0.5.2	CULADO A. Y CH.			1840374			
2.0.6.0	IMPERMEABILIZANTE A. Y CH.				657579		
2.0.6.1	ACABADA A. Y CH. I				86035	114713	
2.0.10.0	INST. HIDROSANITARIA		1362077	2724154	2724154	2724154	
2.0.6.2	ACABADOS A. Y CH. II					57356	143392
2.3.0.0	BAR ALBERCA	504145	1008290	1008290			
2.0.12.0	LIMPIEZA					80349	80349
	COSTO DIRECTO POR SEMANA	552017.6514	2121285.352	40357725.302	2549849.810	2188673.391	164511
	PRECIO UNITARIO POR SEMANA	750738	2884925	5926459	3467768	2976572	223741
	ACUMULADO COSTO DIRECTO	552017	2673302.352	7031027.655	9580877.465	11769550.85	11933642
	ACUMULADO PRECIO UNITARIO	750738	3635663	9562122	13029890	16006462	16230025

ALBERCA Y CHAPOTEADURO COSTOS BALANCEADOS

EDY # C.T.A.	ACTIVIDAD	1 SEM 1-5 JUL	2 SEM 7-12 JUL	3 SEM 14-19 JUL	4 SEM 21-26 JUL	5 SEM 28-02 JUL.	6 SEM 11-16 AG.
2.1.0.1	INICIO	0					
2.2.2.1	EXCAV. ALBERCA Y CHAP.	246593					
2.0.5.0	PLANTILLA ALB. Y CHAP. I		50345				
2.0.5.1	PLANTILLA ALB. Y CHAP. II		116690				
2.0.4.0	ACERO A. Y CH. I		123791				
2.0.4.1	ACERO A. Y CH. II		123792	123791			
2.0.5.0	CIMBRA A. Y CH.		91940	183880			
2.0.5.1	CIMBRA A. Y CH. II			45970			
2.0.5.2	COLADO A. Y CH.			1840374			
2.0.6.0	IMPERMEABILIZANTE A. Y CH.				657579		
2.0.6.1	ACABADOS A. Y CH. I				86035	114713	
2.0.10.0	INST. HIDROSANITARIA		1362077	2724154	2724154	2724154	
2.0.6.2	ACABADOS A. Y CH. II					57356	143392
2.3.0.0	BAR ALBERCA	---	---	---	1008290	1008290	504145
2.0.12.0	LIMPIEZA					80349	80349
COSTO DIRECTO POR SEMANA		181319.8329	1379889.715	3616329.665	3291245.447	2930069.028	535214.5758
PRECIO UNITARIO POR SEMANA		246593	1876635	4918169	4476058	3984862	727886
ACUMULADO COSTO DIRECTO		181319.8329	1561209.548	5177539.214	8468784.661	11398853.69	11934068.26
ACUMULADO PRECIO UNITARIO		246593	2123228	7041397	11517455	15502317	16230203

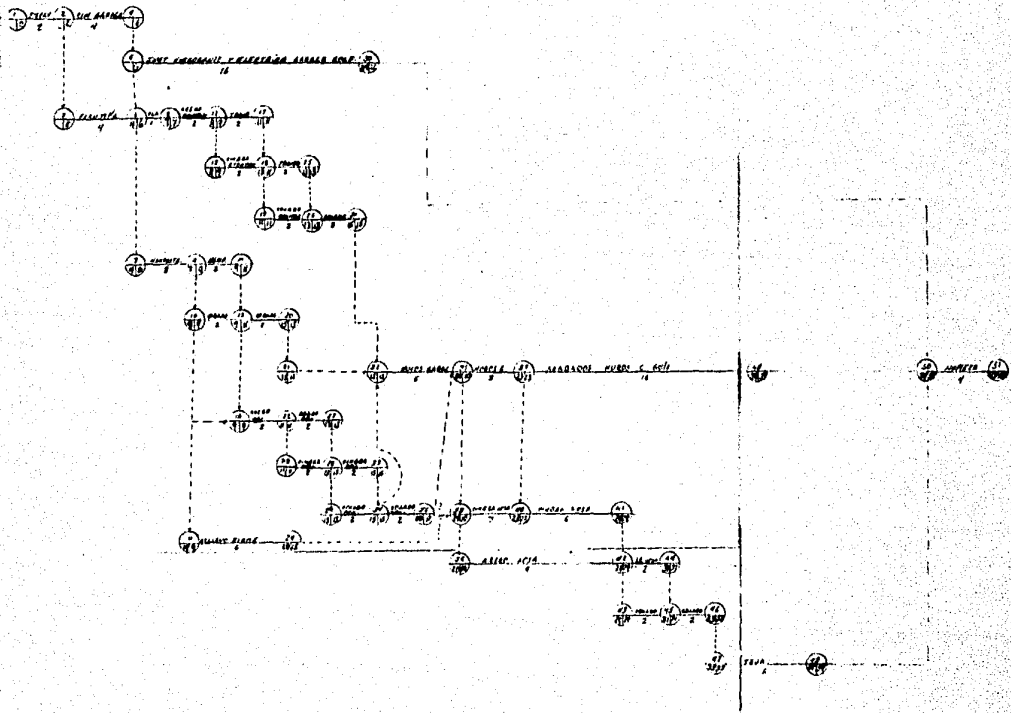
## II ALBERCA Y CHAPOTEADERO

Graficas de gastos en funcion del tiempo



## **VI.8 III GARAGE CARROS DE GOLF**

- RUTAS CRITICAS**
- COSTOS POR SEMANA**
- COSTOS POR SEMANA BALANCEADOS**
- GRAFICAS**







## JOB DESCRIPTION REPORT

III GARAGE CARRITOS DE SOLF  
 Revision 5, 1/ 7/86, File IIIGARAGE.DAT  
 Prepared by JOSE LUIS SALAMANCA

## Job #1, 1.0.0.0 INICIO

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = none  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$0

Earliest start = 1/ 7/86  
 Earliest finish = 3/ 7/86  
 Latest start = 1/ 7/86  
 Latest finish = 3/ 7/86

## Job #2, 1.2.2.0 EXCAVACION CIM I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #1, 1.0.0.0 INICIO  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD I(1 PEON), 14.4 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 14.4 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$25000

Earliest start = 3/ 7/86  
 Earliest finish = 5/ 7/86  
 Latest start = 3/ 7/86  
 Latest finish = 5/ 7/86

## Job #3, 1.2.2.1 EXCAVACION CIM. II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #2, 1.2.2.0 EXCAVACION CIM I  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD I(1 PEON), 33.6 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 33.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$61000

Earliest start = 5/ 7/86  
 Earliest finish = 10/ 7/86  
 Latest start = 5/ 7/86  
 Latest finish = 10/ 7/86

## Job #4, 1.7.10,11.0 INS.HIDROSAN.ELEC.

Duration = 16 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 21 DAYS  
 Prerequisites = Job #3, 1.2.2.1 EXCAVACION CIM. II  
 Manpower skills = Skill #6, CUAD 38(EL+AY+CA+PE), 15.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Skill #7, CUAD 37(PL+CA+AY+PE), 30.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 45.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$7324000

Earliest start = 10/ 7/86  
 Earliest finish = 29/ 7/86  
 Latest start = 4/ 8/86  
 Latest finish = 22/ 8/86

III SARASE CARRITOS DE GOLF  
 Revision 5, 1/ 7/86, File IIIGARAGE.DATA

Job #5, 1.2.3.0 PLANTILLA I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #2, 1.2.2.0 EXCAVACION CIM I  
 Manpower skills = Skill #6, CUAD 23(EL+AY+CA+FE), 2.4 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 2.4 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$76000

Earliest start = 5/ 7/86  
 Earliest finish = 10/ 7/86  
 Latest start = 5/ 7/86  
 Latest finish = 10/ 7/86

Job #6, 1.2.3.1 PLANTILLA II

-----  
 Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 2 DAYS  
 Prerequisites = Job #3, 1.2.2.1 EXCAVACION CIM. II  
 Manpower skills = Skill #6, CUAD 23(EL+AY+CA+FE), 0.6 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 0.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$19000

Earliest start = 10/ 7/86  
 Earliest finish = 11/ 7/86  
 Latest start = 12/ 7/86  
 Latest finish = 14/ 7/86

Job #7, 1.2.4.0 ACERO DE CONTRATRAVE I

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 2 DAYS  
 Prerequisites = Job #6, 1.2.3.1 PLANTILLA II  
 Manpower skills = Skill #4, CUAD 41(FIERR+IAYB), 2.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 2.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$142000

Earliest start = 11/ 7/86  
 Earliest finish = 14/ 7/86  
 Latest start = 14/ 7/86  
 Latest finish = 16/ 7/86

Job #8, 1.2.4.1 ACERO CONTRA. II

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 2 DAYS  
 Prerequisites = Job #7, 1.2.4.0 ACERO DE CONTRATRAVE I  
 Manpower skills = Skill #4, CUAD 41(FIERR+IAYB), 4.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 4.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$142000

Earliest start = 14/ 7/86  
 Earliest finish = 16/ 7/86  
 Latest start = 16/ 7/86  
 Latest finish = 18/ 7/86

III GARAGE CARRITOS DE GOLF  
 Revision 3, 1/ 7/86, File IIIGARAGE.DATA

Job #9, 1.2.3.0 CIMBRA CONTRA. I

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 2 DAYS  
 Prerequisites = Job #7, 1.2.4.0 ACERO DE CONTRATRAVE I  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 33(CAR ON+IAYB), 6.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 6.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$429000  
 Earliest start = 14/ 7/86  
 Earliest finish = 15/ 7/86  
 Latest start = 16/ 7/86  
 Latest finish = 19/ 7/86

Job #10, 1.2.3.1 CIMBRA CONTRATRAVES II

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 2 DAYS  
 Prerequisites = Job #9, 1.2.4.1 ACERO CONTRA. II  
 Job #9, 1.2.3.0 CIMBRA CONTRA. I  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 33(CAR ON+IAYB), 6.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 6.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$429000  
 Earliest start = 16/ 7/86  
 Earliest finish = 18/ 7/86  
 Latest start = 18/ 7/86  
 Latest finish = 21/ 7/86

Job #11, 1.2.3.2 COLADO CONTRATRAVE I

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 2 DAYS  
 Prerequisites = Job #9, 1.2.4.1 ACERO CONTRA. II  
 Job #9, 1.2.3.0 CIMBRA CONTRA. I  
 Manpower skills = Skill #6, CUAD 38(EL+AY+CA+PE), 1.6 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 1.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$286000  
 Earliest start = 16/ 7/86  
 Earliest finish = 18/ 7/86  
 Latest start = 18/ 7/86  
 Latest finish = 21/ 7/86

Job #12, 1.2.3.3 COLADO CONTRATRAVES II

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 2 DAYS  
 Prerequisites = Job #10, 1.2.3.1 CIMBRA CONTRATRAVES II  
 Job #11, 1.2.3.2 COLADO CONTRATRAVE I  
 Manpower skills = Skill #6, CUAD 38(EL+AY+CA+PE), 1.6 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 1.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$286000  
 Earliest start = 18/ 7/86  
 Earliest finish = 21/ 7/86  
 Latest start = 21/ 7/86  
 Latest finish = 23/ 7/86

III GARAGE CARRITOS DE SCLF  
 Revision 5, 1/ 7/86, File IIIGARAGE.DATA

Job #13, 1.2.6.0 MANPOSTERIA I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 3 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #3, 1.2.2.1 ENCAUILLACION CIM. II  
 Job #5, 1.2.5.0 PLANTILLA I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2(1ALB+1PEON), 2.0 Q 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 9.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$213000

Earliest start = 10/ 7/86  
 Earliest finish = 14/ 7/86  
 Latest start = 10/ 7/86  
 Latest finish = 14/ 7/86

Job #14, 1.2.6.1 MANPOSTERIA II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #13, 1.2.6.0 MANPOSTERIA I  
 Manpower skills = Skill #7, CUAD 2(1ALB+1PEON), 6.0 Q 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 6.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$142000

Earliest start = 14/ 7/86  
 Earliest finish = 16/ 7/86  
 Latest start = 14/ 7/86  
 Latest finish = 16/ 7/86

Job #15, 1.2.5.4 DALAS I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #13, 1.2.6.0 MANPOSTERIA I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2(1ALB+1PEON), 2.0 Q 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 2.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$46000

Earliest start = 14/ 7/86  
 Earliest finish = 16/ 7/86  
 Latest start = 14/ 7/86  
 Latest finish = 16/ 7/86

Job #16, 1.2.5.5 DALAS II

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 4 DAYS  
 Prerequisites = Job #14, 1.2.6.1 MANPOSTERIA II  
 Job #15, 1.2.5.4 DALAS I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2(1ALB+1PEON), 2.0 Q 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 2.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$46000

Earliest start = 16/ 7/86  
 Earliest finish = 18/ 7/86  
 Latest start = 21/ 7/86  
 Latest finish = 23/ 7/86

III GARAGE CARRITOS DE GOLF  
 Revision 5, 11/7/84, File IIIGARAGE.DAT

Job #17, 0.0.0.0 FICTICIA

-----  
 Duration = 0 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 4 DAYS  
 Prerequisites = Job #16, 1.2.5.5 DALAS II  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$0  
 Earliest start = 18/ 7/86  
 Earliest finish = 18/ 7/86  
 Latest start = 23/ 7/86  
 Latest finish = 23/ 7/86

Job #18, 1.3.4.2. ACERO COLUMNAS I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #14, 1.2.3.1 MAMPOSTERIA II  
 Job #15, 1.2.5.4 DALAS I  
 Manpower skills = Skill #4, CUAD 4 (IFIERR+IAYB), 6.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 6.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$287000  
 Earliest start = 16/ 7/86  
 Earliest finish = 18/ 7/86  
 Latest start = 16/ 7/86  
 Latest finish = 18/ 7/86

Job #19, 1.3.4.3 ACERO COLUMNAS II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #18, 1.3.4.2. ACERO COLUMNAS I  
 Manpower skills = Skill #4, CUAD 4 (IFIERR+IAYB), 6.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 6.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$287000  
 Earliest start = 18/ 7/86  
 Earliest finish = 21/ 7/86  
 Latest start = 19/ 7/86  
 Latest finish = 21/ 7/86

Job #20, 1.3.3.2 CIMBRADO DE COLUMNAS I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #18, 1.3.4.2. ACERO COLUMNAS I  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 3 (ICAR ON+IAYB), 8.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 8.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$108000  
 Earliest start = 18/ 7/86  
 Earliest finish = 21/ 7/86  
 Latest start = 18/ 7/86  
 Latest finish = 21/ 7/86

III GARAGE CARRITOS DE GOLP  
 Revision 5, 1/ 7/86, File IIIGARAGE.DATA

Job #21, 1.3.3.3 CIMBRADO DE COLUM. II

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 5 DAYS  
 Prerequisites = Job #19, 1.3.4.3 ACERO COLUMNAS II  
 Job #20, 1.3.3.2 CIMBRADO DE COLUMNAS I  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 3(1CAR CN+1AY2), 8.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 8.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$108000  
 Earliest start = 21/ 7/86  
 Earliest finish = 23/ 7/86  
 Latest start = 26/ 7/86  
 Latest finish = 29/ 7/86

Job #22, 1.3.5.6 COLADO COL. I

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #19, 1.3.4.3 ACERO COLUMNAS II  
 Job #20, 1.3.3.2 CIMBRADO DE COLUMNAS I  
 Manpower skills = Skill #6, CUAD 38(EL+AY+CA+PE), 6.6 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 6.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$504000  
 Earliest start = 21/ 7/86  
 Earliest finish = 23/ 7/86  
 Latest start = 21/ 7/86  
 Latest finish = 23/ 7/86

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Job #23, 1.3.5.7 COLADO COLUMNAS II

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 5 DAYS  
 Prerequisites = Job #21, 1.3.3.3 CIMBRADO DE COLUM. II  
 Job #22, 1.3.5.6 COLADO COL. I  
 Manpower skills = Skill #6, CUAD 38(EL+AY+CA+PE), 3.6 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 3.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$504000  
 Earliest start = 23/ 7/86  
 Earliest finish = 25/ 7/86  
 Latest start = 29/ 7/86  
 Latest finish = 31/ 7/86

Job #24, 1.4.6.2 MUROS GARAGE I

-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #12, 1.2.5.3 COLADO CONTRATRAVES II  
 Job #17, 0.0.0.0 FICTICIA  
 Job #22, 1.3.5.6 COLADO COL. I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2(1ALB+1PEON), 36.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 36.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$426000  
 Earliest start = 23/ 7/86  
 Earliest finish = 28/ 7/86  
 Latest start = 23/ 7/86  
 Latest finish = 28/ 7/86

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

III GARAGE CARRITOS DE GOLF  
 Division 5, 1/ 7/86, File IIIGARAGE.DATA

Job #25, 1.2.2.2 RELLENO FIRME

-----  
 Duration = 6 DAYS                      Earliest start = 14/ 7/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 21/ 7/86  
 On critical path = No                   Latest start = 21/ 7/86  
 Slack time = 6 DAYS                    Latest finish = 29/ 7/86  
 Prerequisites = Job #13, 1.2.6.0 MANPOSTERIA I  
 Manpower skills = Skill #6, CUAD 32(EL+AY+CA+PE), 6.4 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 6.4 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$5504000

Job #26, 1.4.6.2 MURO GARAGE II

-----  
 Duration = 3 DAYS                      Earliest start = 29/ 7/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 31/ 7/86  
 On critical path = No                   Latest start = 31/ 7/86  
 Slack time = 3 DAYS                    Latest finish = 4/ 8/86  
 Prerequisites = Job #23, 1.3.5.7 COLADO COLUMNAS II  
                   Job #24, 1.4.6.2 MUROS GARAGE I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 21(ALB+IPEON), 27.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 27.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$220000

Job #27, 1.5.6.4 ACABADOS MUROS

-----  
 Duration = 16 DAYS                     Earliest start = 31/ 7/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 17/ 8/86  
 On critical path = No                   Latest start = 4/ 8/86  
 Slack time = 3 DAYS                    Latest finish = 22/ 8/86  
 Prerequisites = Job #26, 1.4.6.2 MURO GARAGE II  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 21(ALB+IPEON), 30.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 30.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$400000

Job #28, 1.3.3.4 CIMBRA LOSA I

-----  
 Duration = 3 DAYS                      Earliest start = 28/ 7/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 31/ 7/86  
 On critical path = Yes                   Latest start = 28/ 7/86  
 Slack time = none                       Latest finish = 31/ 7/86  
 Prerequisites = Job #24, 1.4.6.2 MUROS GARAGE I  
                   Job #25, 1.2.2.2 RELLENO FIRME  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 31(CAR ON+IAYB), 20.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 20.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$267000

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

III GARAGE CARRITOS DE GOLF  
 Revision 5, 1/ 7/86, File III:GARAGE.DATA

Job #29, I.3.3.4 CIMBRA LOSA II

-----  
 Duration = 6 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 3 DAYS  
 Prerequisites = Job #26, I.4.6.3 MURO GARAGE II  
 Job #27, I.3.3.4 CIMBRA LOSA I  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 38(CAR ON+IAYB), 40.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 40.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 20.00  
 Direct cost = \$534000  
 Earliest start = 31/ 7/86  
 Earliest finish = 7/ 8/86  
 Latest start = 4/ 8/86  
 Latest finish = 11/ 8/86

Job #30, I.3.4.4 ACERO LOSA I

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 9 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #28, I.3.3.4 CIMBRA LOSA I  
 Manpower skills = Skill #4, CUAD 41(FIERR+IAYB), 10.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 10.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 20.00  
 Direct cost = \$220000  
 Earliest start = 31/ 7/86  
 Earliest finish = 11/ 8/86  
 Latest start = 31/ 7/86  
 Latest finish = 11/ 8/86

Job #31, I.3.4.5. ACERO LOSA II

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #29, I.3.3.4 CIMBRA LOSA II  
 Job #30, I.3.4.4 ACERO LOSA I  
 Manpower skills = Skill #4, CUAD 41(FIERR+IAYB), 3.9 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 3.9 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 20.00  
 Direct cost = \$195000  
 Earliest start = 11/ 8/86  
 Earliest finish = 13/ 8/86  
 Latest start = 11/ 8/86  
 Latest finish = 13/ 8/86

Job #32, I.3.5.3 COLADO LOSA I

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #29, I.3.3.4 CIMBRA LOSA II  
 Job #30, I.3.4.4 ACERO LOSA I  
 Manpower skills = Skill #6, CUAD 38(EL+AY+CA+PE), 4.8 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 4.8 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 20.00  
 Direct cost = \$654000  
 Earliest start = 11/ 8/86  
 Earliest finish = 13/ 8/86  
 Latest start = 11/ 8/86  
 Latest finish = 13/ 8/86



III GARAGE CARRITOS DE GOLF  
 Revision 5, 1/ 7/86, File IIIGARAGE.DATA

Job #33, 1.3.3.9 COLADO LOSA II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #31, 1.3.1.5. ACERO LOSA II  
 Job #32, 1.3.3.3 COLADO LOSA I  
 Manpower skills = Skill #6, CUAD 38(EL+AY+CA+FE), 4.8 3 0% per MAN-DAY  
 Total effort = 4.8 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$54000

Earliest start = 13/ 8/86  
 Earliest finish = 15/ 8/86  
 Latest start = 13/ 8/86  
 Latest finish = 15/ 8/86

Job #34, 1.4.4.6 COLOCACION DE TEJA

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 6 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #33, 1.3.3.9 COLADO LOSA II  
 Manpower skills = Skill #7, CUAD 2(IALB+IPEON), 18.0 3 0% per MAN-DAY  
 Total effort = 18.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$2037000

Earliest start = 15/ 8/86  
 Earliest finish = 22/ 8/86  
 Latest start = 15/ 8/86  
 Latest finish = 22/ 8/86

Job #35, 1.4.12.0 LIMPIEZA

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #4, 1.7.10.11.0 INS.HIDROSAN.ELEC.  
 Job #27, 1.5.6.4 ACABADOS MUROS  
 Job #34, 1.4.4.6 COLOCACION DE TEJA  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 111 PEGN, 10.0 3 0% per MAN-DAY  
 Total effort = 10.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$105000

Earliest start = 22/ 8/86  
 Earliest finish = 27/ 8/86  
 Latest start = 22/ 8/86  
 Latest finish = 27/ 8/86

SORTING ORDER IS CURRENT ORDER  
 FROM THE FIRST JOB TO THE LAST JOB  
 JOBS USING ALL SKILLS

## III GARAGE CARRITOS DE GOLF

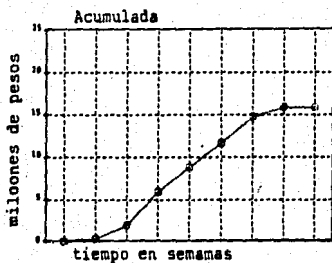
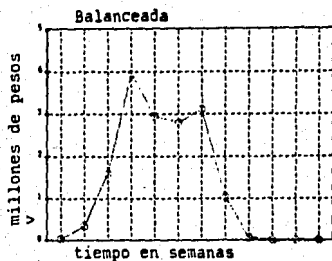
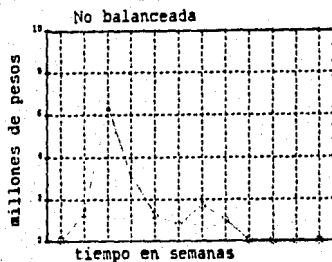
EDT CCTA.	ACTIVIDAD.	SEM 1 - 5	SEM 7 - 12	SEM 14 - 19	SEM 21 - 26	SEM 28 - 2	SEM 4 - 9	SEM 11 - 16	SEM 18 - 23	SEM 25 - 30
		JUL.	JUL.	JUL.	JUL.	JUL.	AGOS.	AGOS.	AGOS.	AGOS.
3.1.0.0	INICIO	0								
3.2.2.0	EXCAV. CIM. I	19026								
3.2.2.1	EXCAV. CIM. II	11202		33604						
3.7.10.11.0	INSTAL. HIDROSAN. ELEC.		1009721	2019440	2019440		336573			
3.2.5.0	PLANTILLA I	14040	42120							
3.2.5.1	PLANTILLA II		14040							
3.2.4.0	ACERO CONTRATRABE I		104660							
3.2.4.1	ACERO CONTRATRABE II			104660						
3.2.3.0	CIMBRA CONTRATRABE I			315243						
3.2.3.1	CIMBRA CONTRATRABE II			315243						
3.2.5.2	COLADO CONTRATRABE I			210141						
3.2.5.3	COLADO CONTRATRABE II			210141						
3.2.6.0	MARPOSTERIA I		156850							
3.2.6.1	MARPOSTERIA II			104567						
3.2.5.4	DALAS I			33648						
3.2.5.5	DALAS II			33648						
0.0.0.0	FICTICIA									
3.3.4.2	ACERO COLUMNAS I			210835						
3.3.4.3	ACERO COLUMNAS II			210835						
3.3.3.2	CIMBRADO COLUMNAS I			79680						
3.3.3.3	CIMBRADO COLUMNAS II				79680					
3.3.5.6	COLADO COLUMNAS I				370965					
3.3.5.7	COLADO COLUMNAS II				370965					
3.4.6.2	MURDO GARAGE I				313629					
3.2.2.2	RELLENO FIRME		2578091							
3.4.6.3	MURDO GARAGE II					235222				
3.5.6.4	ACABADOS MURDO					75000	150000	150000	25000	
3.3.3.4	CIMBRA LOSA I					196383				
3.3.3.5	CIMBRA LOSA II					196383	196383			
3.3.4.4	ACERO LOSA I					215630	431262			
3.3.4.5	ACERO LOSA II							143750		
3.3.5.8	COLADO LOSA I							481253		
3.3.5.9	COLADO LOSA II							481253		
3.4.4.6	COLOCACION DE TEJA							499434	998869	
3.4.12.0	LIMPIEZA									77608
COSTO DIRECTO POR SEMANA		44268	1360995	6426172	3154679	1225191	777645	1755690	1023869	77608
COSTO DIRECTO ACUMULADO		44268	1405263	7831435	10986114	12241305	13018950	14776460	15798509	15876117
PRECIO UNITARIO POR SEMANA		60206.25072	11851007.6298	48739850.9669	4290489.6272	1707109.9676	1057628.3058	42587808.6276	11392502.7948	1105549.98432
PRECIO UNITARIO ACUMULADO		60206.25072	11911213.8905	110451064.857	114941554.484	116648664.472	117706792.758	120094101.386	121486604.18	121952154.165

## III GARAGE CARRITOS DE GOLF BALANCEADO

EDT OCTA.	ACTIVIDAD.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		SEM 1 - 5 JUL.	SEM 7 - 12 JUL.	SEM 14 - 19 JUL.	SEM 21 - 26 JUL.	SEM 28 - 2 JUL.	SEM 4 - 9 AGOS.	SEM 11 - 16 AGOS.	SEM 18 - 23 AGOS.	SEM 25 - 30 AGOS.
3.1.0.0	INICIO	0								
3.2.2.0	EXCAV. CIM. I	19026								
3.2.2.1	EXCAV. CIM. II	11202	33604							
3.7.10.11.0	INSTAL. HIDROSAN. ELEC.					2019440	2019440	1346292		
3.2.5.0	PLANTILLA I	14040	42120							
3.2.5.1	PLANTILLA II		14040							
3.2.4.0	ACERO CONTRATRAPE I		104660							
3.2.4.1	ACERO CONTRATRAPE II			104660						
3.2.3.0	CIMBRA CONTRATRAPE I			315243						
3.2.3.1	CIMBRA CONTRATRAPE II			315243						
3.2.5.2	COLADO CONTRATRAPE I			210141						
3.2.5.3	COLADO CONTRATRAPE II				210141					
3.2.6.0	MAPOSTERIA I		156850							
3.2.6.1	MAPOSTERIA II			104567						
3.2.5.4	DALAS I			33648						
3.2.5.5	DALAS II				33648					
0.0.0.0.0	FICTICIA									
3.3.4.2	ACERO COLUMNAS I			210835						
3.3.4.3	ACERO COLUMNAS II			210835						
3.3.3.2	CIMBRADO COLUMNAS I			79680						
3.3.3.3	CIMBRADO COLUMNAS II				79680					
3.3.5.6	COLADO COLUMNAS I				370965					
3.3.5.7	COLADO COLUMNAS II				370965					
3.4.6.2	MUROS GARAGE I				313629					
3.4.2.2	RELLENO FIRME				2578091					
3.4.6.3	MUROS GARAGE II					235222				
3.5.6.4	ACABADOS MUROS					75000	150000	150000	25000	
3.5.5.4	CIMBRA LOSA I					196585				
3.3.3.5	CIMBRA LOSA II					196585	196585			
3.3.4.4	ACERO LOSA I					215650	431262			
3.3.4.5	ACERO LOSA II							143750		
3.3.5.8	COLADO LOSA I							481253		
3.3.5.9	COLADO LOSA II							481253		
3.4.6.6	COLOCACION DE TEJA							499434		
3.4.12.0	LIMPIEZA								998869	77608
COSTO DIRECTO POR SEMANA		44268	351274	1584852	3957119	2938058	2797085	3101982	1023869	77608
COSTO DIRECTO ACUMULADO		44268	395542	1980394	5937513	8875571	11672656	14774638	15798507	15876115
PRECIO UNITARIO POR SEMANA		60206.25072	477746.69096	82155462.1141	83381840.1248	83995876.4023	83804147.4834	84218819.5993	81392502.7948	8105549.98432
PRECIO UNITARIO ACUMULADO		60206.25072	8337952.94168	82693415.0558	86075225.1805	812071131.582	815875279.066	820074098.666	821486601.46	821592151.445

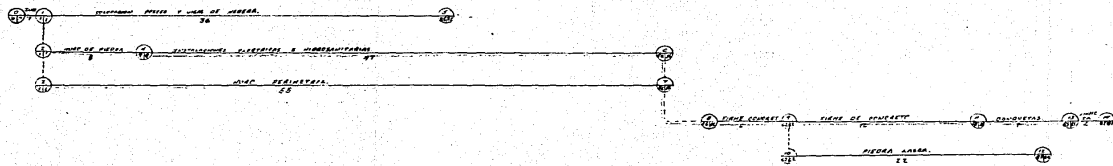
### III GARAGE CARRITOS DE GOLF

Graficas de gastos en funcion del tiempo



#### **VI.9 IV OBRAS EXTERIORES 1**

- RUTAS CRITICAS**
- COSTOS POR SEMANA**
- COSTOS POR SEMANA BALANCEADOS**
- GRAFICAS**



-- IV - OCAP - ESTIMADOS - Proyecto 2 - 17 7461 014-1000000-0000-0000  
 Preparado by JOSE LUIS SALAZAR

Job Description	Jul	Aug	Sep	Oct
1 I.L.O. 1.0000	1	2	3	4
2 I.L.O. 2.0000	5	6	7	8
3 I.L.O. 3.0000	9	10	11	12
4 I.L.O. 4.0000	13	14	15	16
5 I.L.O. 5.0000	17	18	19	20
6 I.L.O. 6.0000	21	22	23	24
7 I.L.O. 7.0000	25	26	27	28
8 I.L.O. 8.0000	29	30	31	
9 I.L.O. 9.0000				
10 I.L.O. 10.0000				
11 I.L.O. 11.0000				
12 I.L.O. 12.0000				
13 I.L.O. 13.0000				
14 I.L.O. 14.0000				
15 I.L.O. 15.0000				
16 I.L.O. 16.0000				
17 I.L.O. 17.0000				
18 I.L.O. 18.0000				
19 I.L.O. 19.0000				
20 I.L.O. 20.0000				
21 I.L.O. 21.0000				
22 I.L.O. 22.0000				
23 I.L.O. 23.0000				
24 I.L.O. 24.0000				
25 I.L.O. 25.0000				
26 I.L.O. 26.0000				
27 I.L.O. 27.0000				
28 I.L.O. 28.0000				
29 I.L.O. 29.0000				
30 I.L.O. 30.0000				
31 I.L.O. 31.0000				
32 I.L.O. 32.0000				
33 I.L.O. 33.0000				
34 I.L.O. 34.0000				
35 I.L.O. 35.0000				
36 I.L.O. 36.0000				
37 I.L.O. 37.0000				
38 I.L.O. 38.0000				
39 I.L.O. 39.0000				
40 I.L.O. 40.0000				
41 I.L.O. 41.0000				
42 I.L.O. 42.0000				
43 I.L.O. 43.0000				
44 I.L.O. 44.0000				
45 I.L.O. 45.0000				
46 I.L.O. 46.0000				
47 I.L.O. 47.0000				
48 I.L.O. 48.0000				
49 I.L.O. 49.0000				
50 I.L.O. 50.0000				
51 I.L.O. 51.0000				
52 I.L.O. 52.0000				
53 I.L.O. 53.0000				
54 I.L.O. 54.0000				
55 I.L.O. 55.0000				
56 I.L.O. 56.0000				
57 I.L.O. 57.0000				
58 I.L.O. 58.0000				
59 I.L.O. 59.0000				
60 I.L.O. 60.0000				
61 I.L.O. 61.0000				
62 I.L.O. 62.0000				
63 I.L.O. 63.0000				
64 I.L.O. 64.0000				
65 I.L.O. 65.0000				
66 I.L.O. 66.0000				
67 I.L.O. 67.0000				
68 I.L.O. 68.0000				
69 I.L.O. 69.0000				
70 I.L.O. 70.0000				
71 I.L.O. 71.0000				
72 I.L.O. 72.0000				
73 I.L.O. 73.0000				
74 I.L.O. 74.0000				
75 I.L.O. 75.0000				
76 I.L.O. 76.0000				
77 I.L.O. 77.0000				
78 I.L.O. 78.0000				
79 I.L.O. 79.0000				
80 I.L.O. 80.0000				
81 I.L.O. 81.0000				
82 I.L.O. 82.0000				
83 I.L.O. 83.0000				
84 I.L.O. 84.0000				
85 I.L.O. 85.0000				
86 I.L.O. 86.0000				
87 I.L.O. 87.0000				
88 I.L.O. 88.0000				
89 I.L.O. 89.0000				
90 I.L.O. 90.0000				
91 I.L.O. 91.0000				
92 I.L.O. 92.0000				
93 I.L.O. 93.0000				
94 I.L.O. 94.0000				
95 I.L.O. 95.0000				
96 I.L.O. 96.0000				
97 I.L.O. 97.0000				
98 I.L.O. 98.0000				
99 I.L.O. 99.0000				
100 I.L.O. 100.0000				

CONTING ORDER IS CURRENT ORDER  
 FROM THE FIRST JOB TO THE LAST JOB  
 FOR THIS MA. VOLUME

- Special-Collection
- 1-0 Duration of a normal job
  - 1-1-0 Duration time for a normal job
  - 1-2-0 Duration of a critical path job
  - 1-3-0 Duration of a scheduled job
  - 1-4-0 Job with zero duration
  - 1-5-0 Job duration
  - 1-6-0 Job with no prerequisites
  - 1-7-0 Job with no predecessors
  - 1-8-0 Time break due to holiday or weekend.

## JOB DESCRIPTION REPORT

VI CONSTRUCCION DE LAS GRADAS  
 Revision B, 1/ 7/86, File VI.GRADAS.DATA  
 Prepared by JOSE LUIS SALAMANCA

## Job #1, 1.1.0.0 INICIO

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = none  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$0

Earliest start = 1/ 7/86  
 Earliest finish = 3/ 7/86  
 Latest start = 1/ 7/86  
 Latest finish = 3/ 7/86

## Job #2, 1.2.2.0 EXCAVACION CIMEN. I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #1, 1.1.0.0 INICIO  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 1(1 PEON), 12.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 12.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$242000

Earliest start = 3/ 7/86  
 Earliest finish = 5/ 7/86  
 Latest start = 3/ 7/86  
 Latest finish = 5/ 7/86

## Job #3, 1.2.2.1 EXCAVACION CIMEN. II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #2, 1.2.2.0 EXCAVACION CIMEN. I  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 6(1ALB+4PEON), 6.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 6.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$121000

Earliest start = 5/ 7/86  
 Earliest finish = 7/ 7/86  
 Latest start = 5/ 7/86  
 Latest finish = 7/ 7/86

## Job #4, 1.2.5.0 PLANTILLA GRADAS I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #2, 1.2.2.0 EXCAVACION CIMEN. I  
 Manpower skills = Skill #5, CUAD 6(1ALB+4PEONES), 0.6 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 0.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$20000

Earliest start = 5/ 7/86  
 Earliest finish = 7/ 7/86  
 Latest start = 5/ 7/86  
 Latest finish = 7/ 7/86



VI CONSTRUCCION DE LAS GRADAS  
 Revision 3, 11/7/86, File VI.GRADAS.DATA

Job N5, 1.2.5.1 PLANTILLA GRADAS II

-----  
 Duration = 2 DAYS                      Earliest start = 7/ 7/86  
 Completed = No                        Earliest finish = 9/ 7/86  
 On critical path = No                 Latest start = 8/ 7/86  
 Slack time = 1 DAY                    Latest finish = 10/ 7/86  
 Prerequisites = Job N3, 1.2.2.1 EXCAVACION CIMEN. II  
                   Job N4, 1.2.5.0 PLANTILLA GRADAS I  
 Manpower skills = Skill N5, CUAD 2(IALB+4PEONES), 0.6 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 0.6 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$40000

Job N5, 1.2.6.0 CIMENTACION MAMPOS. I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 3 DAYS                      Earliest start = 7/ 7/86  
 Completed = No                        Earliest finish = 10/ 7/86  
 On critical path = Yes                Latest start = 7/ 7/86  
 Slack time = none                     Latest finish = 10/ 7/86  
 Prerequisites = Job N3, 1.2.2.1 EXCAVACION CIMEN. II  
                   Job N4, 1.2.5.0 PLANTILLA GRADAS I  
 Manpower skills = Skill N2, CUAD 2(IALB + 1PEON), 9.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 9.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$162000

Job N7, 1.2.6.1 CIMENTACION MAMPOS. II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 1 DAY                       Earliest start = 10/ 7/86  
 Completed = No                        Earliest finish = 11/ 7/86  
 On critical path = Yes                Latest start = 10/ 7/86  
 Slack time = none                     Latest finish = 11/ 7/86  
 Prerequisites = Job N5, 1.2.5.1 PLANTILLA GRADAS II  
                   Job N5, 1.2.6.0 CIMENTACION MAMPOS. I  
 Manpower skills = Skill N2, CUAD 2(IALB + 1PEON), 3.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 3.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$52000

Job N3, 1.3.5.2 DALAS

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 1 DAY                       Earliest start = 10/ 7/86  
 Completed = No                        Earliest finish = 11/ 7/86  
 On critical path = Yes                Latest start = 10/ 7/86  
 Slack time = none                     Latest finish = 11/ 7/86  
 Prerequisites = Job N6, 1.2.6.0 CIMENTACION MAMPOS. I  
 Manpower skills = Skill N2, CUAD 2(IALB + 1PEON), 2.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 2.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$46000

VI CONSTRUCCION DE LAS GRADAS  
 Division 3, 1/ 7/86, File VI.GRADAS.DATA

Job #9, 1.3.5.3 DALAS II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #7, 1.2.6.1 CIMENTACION HAMPOS. II  
 Job #8, 1.3.5.2 DALAS  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (IALB + IPEON), 4.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 4.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$92000  
 Earliest start = 11/ 7/86  
 Earliest finish = 14/ 7/86  
 Latest start = 11/ 7/86  
 Latest finish = 14/ 7/86

Job #10, 1.4.6.2 MUROS DE SOPORTE I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #7, 1.2.6.1 CIMENTACION HAMPOS. II  
 Job #8, 1.3.5.2 DALAS  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (IALB + IPEON), 9.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 9.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$322000  
 Earliest start = 11/ 7/86  
 Earliest finish = 14/ 7/86  
 Latest start = 11/ 7/86  
 Latest finish = 14/ 7/86

Job #11, 1.4.6.2 MUROS DE SOPORTE II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 5 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #9, 1.3.5.3 DALAS II  
 Job #10, 1.4.6.2 MUROS DE SOPORTE I  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (IALB + IPEON), 18.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 18.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$606000  
 Earliest start = 14/ 7/86  
 Earliest finish = 19/ 7/86  
 Latest start = 14/ 7/86  
 Latest finish = 19/ 7/86

Job #12, 1.3.4.0 ACERO GRADAS I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 7 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #11, 1.4.6.2 MUROS DE SOPORTE II  
 Manpower skills = Skill #4, CUAD 4 (IFIERR+IAY 3), 7.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 7.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$292000  
 Earliest start = 19/ 7/86  
 Earliest finish = 28/ 7/86  
 Latest start = 19/ 7/86  
 Latest finish = 28/ 7/86

VI CONSTRUCCION DE LAS GRADAS  
 Revision 3, 1/ 7/86, File VI.GRADAS.DAT

Job #13, 1.3.3.0 CIMENTADO GRADAS

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 7 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #11, 1.4.6.2 MUROS DE SOPORTE II  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 3(IICAR CH+IAY3), 3.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 21.0 MAN-DAYS 21.0  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$578000

Earliest start = 19/ 7/86  
 Earliest finish = 23/ 7/86  
 Latest start = 19/ 7/86  
 Latest finish = 23/ 7/86

Job #14, 1.3.4.1 ACERO II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #12, 1.3.4.0 ACERO GRADAS I  
 Job #13, 1.3.3.0 CIMENTADO GRADAS  
 Manpower skills = Skill #4, CUAD 4(IICARR+IAY 3), 1.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 1.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$40000

Earliest start = 29/ 7/86  
 Earliest finish = 29/ 7/86  
 Latest start = 29/ 7/86  
 Latest finish = 29/ 7/86

Job #15, 1.3.5.5 COLADO DE LA LOSA

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #14, 1.3.4.1 ACERO II  
 Manpower skills = Skill #5, CUAD 5(IALB+4PEONES), 4.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 4.0 MAN-DAYS 4.0  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1075000

Earliest start = 29/ 7/86  
 Earliest finish = 31/ 7/86  
 Latest start = 29/ 7/86  
 Latest finish = 31/ 7/86

Job #16, 1.3.6.4 ESCALONES Y GRADAS

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 6 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #15, 1.3.5.5 COLADO DE LA LOSA  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2(IALB + 1PEON), 36.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 36.0 MAN-DAYS 36.0  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1973000

Earliest start = 31/ 7/86  
 Earliest finish = 7/ 8/86  
 Latest start = 31/ 7/86  
 Latest finish = 7/ 8/86

VI CONSTRUCCION DE LAS GRADAS  
 Revision 3, 17 7/86, File VI.GRADAS.DATA

Job N17, 1.4.6.5 MUROS SUPERORES

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 3 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N15, 1.3.5.5 COLADO DE LA LOSA  
 Manpower skills = Skill R2, CUAD 2 (IALB + IPEON), 15.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 15.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$822000

Earliest start = 31/ 7/86  
 Earliest finish = 4/ 8/86  
 Latest start = 31/ 7/86  
 Latest finish = 4/ 8/86

Job N18, 1.5.6.6 APLANADO Y ACAB.ESP.I

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 3 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N17, 1.4.6.5 MUROS SUPERORES  
 Manpower skills = Skill R2, CUAD 2 (IALB + IPEON), 24.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 24.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$671000

Earliest start = 4/ 8/86  
 Earliest finish = 7/ 8/86  
 Latest start = 4/ 8/86  
 Latest finish = 7/ 8/86

Job N19, 1.5.6.7 APLANADOS Y ACAB.ESP.II

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 5 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N16, 1.3.6.4 ESCALONES Y GRADAS  
 Job N18, 1.5.6.6 APLANADO Y ACAB.ESP.I  
 Manpower skills = Skill R2, CUAD 2 (IALB + IPEON), 37.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 37.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1118000

Earliest start = 7/ 8/86  
 Earliest finish = 13/ 8/86  
 Latest start = 7/ 8/86  
 Latest finish = 13/ 8/86

Job N20, 1.4.12.0 LIMPIEZA

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N19, 1.5.6.7 APLANADOS Y ACAB.ESP.II  
 Manpower skills = Skill R1, CUAD 1 (IPEON), 10.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 10.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$105000

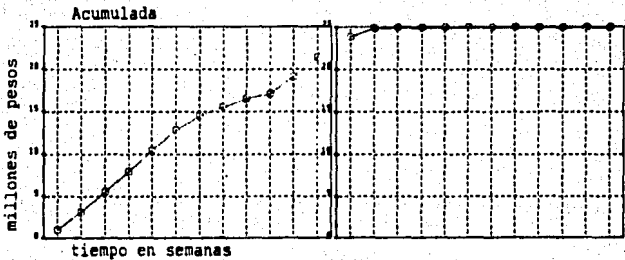
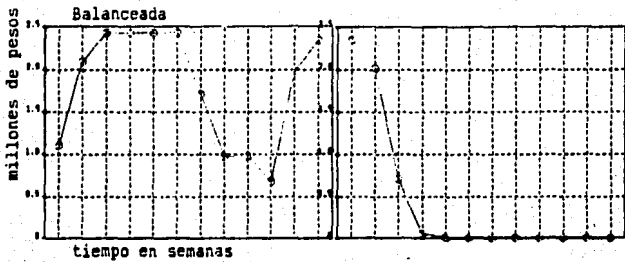
Earliest start = 13/ 8/86  
 Earliest finish = 18/ 8/86  
 Latest start = 13/ 8/86  
 Latest finish = 18/ 8/86

SORTING ORDER IS CURRENT ORDER  
 FROM THE FIRST JOB TO THE LAST JOB  
 OPS USING ALL SKILLS



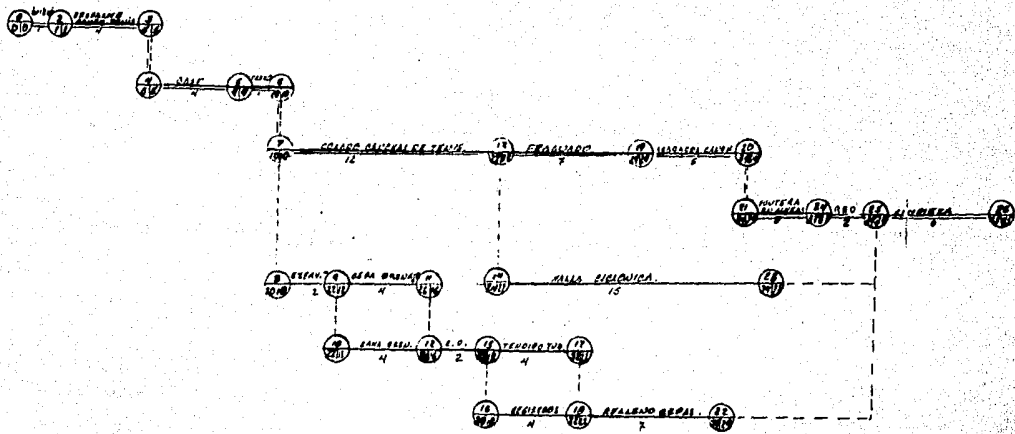
## IV OBRAS EXTERIORES 1

Graficas de gastos en funcion del tiempo



#### **VI.10 V CANCHAS DE TENIS**

- RUTAS CRITICAS
- COSTOS POR SEMANA
- COSTOS POR SEMANA BALANCEADOS
- GRAFICAS







U CONSTRUCCION BANCAS TENIS.  
 Revision 3, 1/ 7/86, File U.CANCHTEN.DATA

Job #13, 1.7.2.2 CAMA DEL DRENAJE I

-----  
 Duration = 4 DAYS                      Earliest start = 16/ 7/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 21/ 7/86  
 On critical path = No                   Latest start = 29/ 7/86  
 Slack time = 11 DAYS                   Latest finish = 2/ 8/86  
 Prerequisites = Job #11, 1.7.2.0 EXCAV.CEPA DRENAJE I  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 1 (1 PEON), 4.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 4.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$110000

Job #14, 1.7.2.2 CAMA DRENAJE II

-----  
 Duration = 2 DAYS                      Earliest start = 21/ 7/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 23/ 7/86  
 On critical path = No                   Latest start = 2/ 8/86  
 Slack time = 11 DAYS                   Latest finish = 5/ 8/86  
 Prerequisites = Job #12, 1.7.2.1 EXCA. CEPA DRENAJE II  
                   Job #13, 1.7.2.2 CAMA DEL DRENAJE I  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 1 (1 PEON), 2.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 3.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$35000

Job #15, 1.7.4.1 TENDIDO DE TUBERIA

-----  
 Duration = 4 DAYS                      Earliest start = 23/ 7/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 23/ 7/86  
 On critical path = No                   Latest start = 5/ 8/86  
 Slack time = 11 DAYS                   Latest finish = 9/ 8/86  
 Prerequisites = Job #14, 1.7.2.3 CAMA DRENAJE II  
 Manpower skills = Skill #5, CUAD 43(1HIDSA+1AYA), 16.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 16.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$307000

Job #16, 1.7.4.2 COLOCACION REGISTROS

-----  
 Duration = 4 DAYS                      Earliest start = 23/ 7/86  
 Completed = No                         Earliest finish = 28/ 7/86  
 On critical path = No                   Latest start = 5/ 8/86  
 Slack time = 11 DAYS                   Latest finish = 9/ 8/86  
 Prerequisites = Job #14, 1.7.2.3 CAMA DRENAJE II  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2(1ALB+1 PEON), 8.0 @ 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 8.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$232000

## U CONSTRUCCION CANCHAS TENIS.

Revision 3, 17/7/86, File U.CANCHTEN.DATA

## Job N9, 1.16.1.2 PUNTERA EN LINEAS

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----

Duration = 3 DAYS	Earliest start = 12/ 8/86
Completed = No	Earliest finish = 15/ 8/86
On critical path = Yes	Latest start = 12/ 8/86
Slack time = none	Latest finish = 15/ 8/86
Prerequisites = Job N8, 1.16.6.0 ACABADOS CANCHAS	
Manpower skills = Skill N4, CUAD 19 (INAES+2AY.9), 6.0 3 00 per MAN-DAY	
Total effort = 6.0 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$260000	

## Job N10, 1.16.9.1 INSTALACION DE LA RED

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----

Duration = 2 DAYS	Earliest start = 15/ 8/86
Completed = No	Earliest finish = 18/ 8/86
On critical path = Yes	Latest start = 15/ 8/86
Slack time = none	Latest finish = 18/ 8/86
Prerequisites = Job N9, 1.16.1.2 PUNTERA EN LINEAS	
Manpower skills = Skill N4, CUAD 17 (INAES+2AY.8), 1.3 9 00 per MAN-DAY	
Total effort = 1.3 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$20000	

## Job N11, 1.7.2.0 EXCAV.CEPA DRENAJE I

-----

Duration = 2 DAYS	Earliest start = 14/ 7/86
Completed = No	Earliest finish = 16/ 7/86
On critical path = No	Latest start = 26/ 7/86
Slack time = 11 DAYS	Latest finish = 29/ 7/86
Prerequisites = Job N4, 1.2.1.1 TRAZO	
Manpower skills = Skill N1, CUAD 1 (PEON), 8.0 0 00 per MAN-DAY	
Total effort = 8.0 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$161000	

## Job N12, 1.7.2.1 EXCA. CEPA DRENAJE II

-----

Duration = 4 DAYS	Earliest start = 16/ 7/86
Completed = No	Earliest finish = 21/ 7/86
On critical path = No	Latest start = 29/ 7/86
Slack time = 11 DAYS	Latest finish = 2/ 8/86
Prerequisites = Job N11, 1.7.2.0 EXCAV.CEPA DRENAJE I	
Manpower skills = Skill N1, CUAD 1 (PEON), 16.0 0 00 per MAN-DAY	
Total effort = 16.0 MAN-DAYS	
Manpower cost = \$0.00	
Direct cost = \$222000	

U CONSTRUCCION CANCHAS TENIS.  
 Revision 3, 17/7/86, File U.CANCTEN.DAT

Job N5, I.16.5.0 COLADO CANCHAS TENIS

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 12 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N4, I.2.1.1 TRAZO  
 Manpower skills = Skill N3, CUAD 5 (10P+3PECOS), 36.0 3 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 36.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 50.00  
 Direct cost = 6700000

Earliest start = 14/ 7/86  
 Earliest finish = 29/ 7/86  
 Latest start = 14/ 7/86  
 Latest finish = 29/ 7/86

Job N6, I.16.5.1 FRASUADO CANCH. TENIS

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 7 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N5, I.16.5.0 COLADO CANCHAS TENIS  
 Manpower skills = Skill N1, CUAD 1 (1 PCON), 7.0 3 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 7.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 50.00  
 Direct cost = 5141000

Earliest start = 29/ 7/86  
 Earliest finish = 5/ 8/86  
 Latest start = 29/ 7/86  
 Latest finish = 5/ 8/86

Job N7, I.16.9.0 INST. HALLA CICLONICA

-----  
 Duration = 15 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 3 DAYS  
 Prerequisites = Job N5, I.16.5.0 COLADO CANCHAS TENIS  
 Manpower skills = Skill N5, CUAD 20 (10P+3PECOS), 15.0 3 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 15.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 50.00  
 Direct cost = 61065000

Earliest start = 29/ 7/86  
 Earliest finish = 14/ 8/86  
 Latest start = 31/ 7/86  
 Latest finish = 18/ 8/86

Job N8, I.16.6.0 ACABADOS CANCHAE

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 5 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N6, I.16.5.1 FRASUADO CANCH. TENIS  
 Manpower skills = Skill N2, CUAD 2 (1ALB+1 PCON), 20.0 3 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 20.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 50.00  
 Direct cost = 3806000

Earliest start = 5/ 8/86  
 Earliest finish = 12/ 8/86  
 Latest start = 5/ 8/86  
 Latest finish = 12/ 8/86

## JOB DESCRIPTION REPORT

V CONSTRUCTION CANCHAS TENIS.  
 Revision B, 1/ 7/86, File V.CANCHAS.TENIS.DATA  
 Prepared by JOSE LUIS SALAMANCA

## Job N1, 1.1.0.0 INICIO

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = none  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = 00.00  
 Direct cost = 00

Earliest start = 1/ 7/86  
 Earliest finish = 3/ 7/86  
 Latest start = 1/ 7/86  
 Latest finish = 3/ 7/86

## Job N2, 1.2.1.0 DESPLANE CANCH. TENIS

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N1, 1.1.0.0 INICIO  
 Manpower skills = Skill N1, CUAD 1 (1 PEON), 120.0 3 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 120.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 60.00  
 Direct cost = \$261000

Earliest start = 3/ 7/86  
 Earliest finish = 8/ 7/86  
 Latest start = 3/ 7/86  
 Latest finish = 9/ 7/86

## Job N3, 1.2.2.0 BASE

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N2, 1.2.1.0 DESPLANE CANCH. TENIS  
 Manpower skills = Skill N1, CUAD 1 (1 PEON), 120.0 3 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 120.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 60.00  
 Direct cost = \$280000

Earliest start = 8/ 7/86  
 Earliest finish = 12/ 7/86  
 Latest start = 8/ 7/86  
 Latest finish = 12/ 7/86

## Job N4, 1.2.1.1 TRAZO

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 1 DAY  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N3, 1.2.2.0 BASE  
 Manpower skills = Skill N4, CUAD 19(1MAES+2AY.B), 2.0 0 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 2.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = 20.00  
 Direct cost = \$120000

Earliest start = 12/ 7/86  
 Earliest finish = 14/ 7/86  
 Latest start = 12/ 7/86  
 Latest finish = 14/ 7/86

11 CONSTRUCCION CANCHAS TENIS.  
Division 3, 1/ 7/86, File V.CANCHAS.DATA

Job #17, 1.7.2.4 RELLENO DE CEPAS

-----  
 Duration = 7 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 11 DAYS  
 Prerequisites = Job #15, 1.7.5.1 TENDIDO DE TUBERIA  
 Job #16, 1.7.6.2 COLOCACION REGISTROS  
 Manpower skills = 34111 M, CUAD 1 (1 PEONI), 21.0 3 CS per MAN-DAY  
 Total effort = 21.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$42000  
 Earliest start = 23/ 7/86  
 Earliest finish = 5/ 8/86  
 Latest start = 7/ 8/86  
 Latest finish = 18/ 8/86

Job #19, 1.14.2.0 LIMPIECA

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

-----  
 Duration = 6 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #7, 1.14.9.0 INST. MALLA CICLONICA  
 Job #10, 1.14.9.1 INSTALACION DE LA RED  
 Job #17, 1.7.2.4 RELLENO DE CEPAS  
 Manpower skills = 34111 M, CUAD 1 (1 PEONI), 10.0 3 CS per MAN-DAY  
 Total effort = 10.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$105000  
 Earliest start = 18/ 8/86  
 Earliest finish = 25/ 8/86  
 Latest start = 18/ 8/86  
 Latest finish = 25/ 8/86

PORTING ORDER IS CURRENT ORDER  
 FROM THE FIRST JOB TO THE LAST JOB  
 JOBS USING ALL SKILLS

## V CANCHAS DE TENIS COSTOS

EDT # CTA.	ACTIVIDAD	V CANCHAS DE TENIS COSTOS							
		1 SEM 1-5 JUL	2 SEM 7-12 JUL	3 SEM 14-19 JUL	4 SEM 21-26 JUL	5 SEM 28-2 JUL	6 SEM 4-9 AGOS.	7 SEM 11 16 AGOS.	8 SEM 18-23 AGOS.
5.1.0.0	INICIO	0							
5.2.1.0	DESPLAME CANCHAS DE TENIS	1964220	654740						
5.2.2.0	BASE		2800272						
5.2.1.1	TRAZO		120875						
5.16.5.0	COLADO CANCHAS DE TENIS			2951366	2951366				
5.16.5.1	FRAGUADO					120875	20147		
5.16.9.0	INSTALACION MALLA CICLONICA					491560	491560	81927	
5.16.6.0	ACABADOS CANCHAS						671528	134306	
5.16.1.2	PUNTERA EN LINEAS							362625	
5.16.9.1	INSTALACION DE LA RED							80583	
5.7.2.0	EXCAV. DE LA CEPA DRENAJE I			161166					
5.7.2.1	EXCAV. DE LA CEPA DRENAJE II			322334					
5.7.2.2	COAPA DEL DRENAJE I			109597					
5.7.2.3	CAMA DEL DRENAJE II				54798				
5.7.6.1	TENDIDO DE TUBERIA				306722				
5.7.6.2	COLOC. DE LOS REGISTRDS				232065				
5.7.2.4	RELLENO DE CEPAS					35865	5978		
5.4.12.0	LIMPIEZA								105500
	COSTO DIRECTO POR SEMANA	1964220	3575887	3544463	3544951	648500	1189213	659441	105500
	COSTO DIRECTO ACUMULADO	1964220	5540107	9084570	12629521	13277821	14467034	15126475	15231975
	PRECIO UNITARIO POR SEMANA	2671339.2	4863206.32	4820469.68	4821133.36	881688	1617329.68	896839.76	143480
	PRECIO UNITARIO ACUMULADO	2671339.2	7534545.52	12355015.2	17176148.56	18057836.56	19673166.24	20572006	20715486

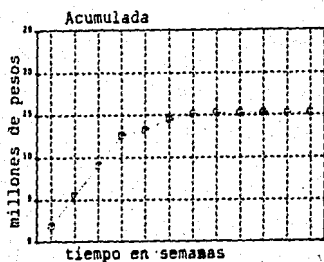
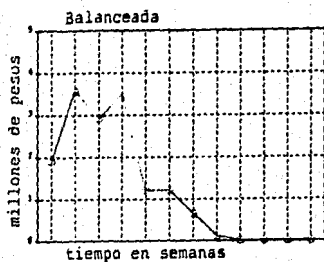
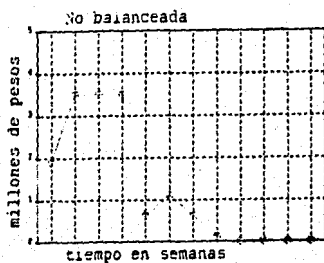
## V CANCHAS DE TENIS COSTOS " BALANCEADOS "

EDT CCTA.	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8
		SEM 1-5 JUL	SEM 7-12 JUL	SEM 14-19 JUL	SEM 21-26 JUL	SEM 28-2 JUL	SEM 4-9 AGOS.	SEM 11 16 AGOS.	SEM 18-23 AGOS.
5.1.0.0	INICIO	0							
5.2.1.0	DESPALME CANCHAS DE TENIS	1964220	654740						
5.2.2.0	BASE		2800272						
5.2.1.1	TRAZO		120875						
5.16.5.0	COLADO CANCHAS DE TENIS			2951366	2951366				
5.16.5.1	FRAGUADO					120875	30147	81927	
5.16.9.0	INSTALACION MALLA CICLONICA					491560	491560	134306	
5.16.6.0	ACABADOS CANCHAS						671528	362625	
5.16.1.2	PUNTERA EN LINEAS							80583	
5.16.9.1	INSTALACION DE LA RED								
5.7.2.0	EXCAV. DE LA CEPA DRENAJE I			-- -- --	161166				
5.7.2.1	EXCAV. DE LA CEPA DRENAJE II			-- -- --	322334				
5.7.2.2	CGAMA DEL DRENAJE I			-- -- --	109597				
5.7.2.3	CAMA DEL DRENAJE II			-- -- --		54798			
5.7.6.1	TENDIDO DE TUBERIA			-- -- --		306722			
5.7.6.2	COLCQ. DE LOS REGISTROS			-- -- --		232065			
5.7.2.4	RELLENO DE CEPAS					-- -- --	35865	5977	
5.4.12.0	LIMPIEZA								105500
	COSTO DIRECTO POR SEMANA	1964220	3575887	2951366	3544463	1206020	1219100	665418	105500
	COSTO DIRECTO ACUMULADO	1964220	5540107	8491473	12035936	15241956	14461056	15126474	15231974
	PRECIO UNITARIO POR SEMANA	2671339.2	4863206.32	4013857.76	4820469.68	1640187.2	1657976	904968.48	143480
	PRECIO UNITARIO ACUMULADO	2671339.2	7534545.52	11548405.28	16368872.96	18009060.16	17667036.16	20572004.64	20715484.64



# V CONSTRUCCION CANCHAS DE TENIS

## Graficas



## **VI.11 VI GRADAS EN CANCHAS DE TENIS**

- RUTAS CRITICAS**
- COSTOS POR SEMANA**
- COSTOS POR SEMANA BALANCEADOS**
- GRAFICAS**





TRU OBRAS EXTERIORES  
 Revisor 3, 1/7/86, File IVOBRENT..DATA

Job N9, I.16.6.2 COLOC PIEDRA LASCA

-----  
 Duration = 22 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 1 DAY  
 Prerequisites = Job N7, I.16.5.0 FIRME DE CONCRETO I  
 Manpower skills = Skill N2, CUAD 2'ALB + 1FECH), 330.0 0 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 330.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$4156000  
 Earliest start = 12/ 9/86  
 Earliest finish = 9/10/86  
 Latest start = 13/ 9/86  
 Latest finish = 10/10/86

Job N10, I.16.5.2 BANQUETAS

-----  
 Duration = 7 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N9, I.16.5.1 FIRME DE CONCRETO II  
 Manpower skills = Skill N3, CUAD 4'ALB + 4FECH), 5.2 0 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 5.2 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1170000  
 \*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*  
 Earliest start = 2/10/86  
 Earliest finish = 10/10/86  
 Latest start = 2/10/86  
 Latest finish = 10/10/86

Job N11, I.1.12.0 LIMPIEZA

-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N2, I.15.9.0 COLOC POSTES VIGAS HA  
 Job N9, I.16.6.2 COLOC PIEDRA LASCA  
 Job N10, I.16.5.2 BANQUETAS  
 Manpower skills = Skill N1, CUAD 1'1 FECH), 15.0 0 00 per MAN-DAY  
 Total effort = 15.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$78000  
 \*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*  
 Earliest start = 10/10/86  
 Earliest finish = 15/10/86  
 Latest start = 10/10/86  
 Latest finish = 15/10/86

WORKING ORDER IS CURRENT ORDER  
 FROM THE FIRST JOB TO THE LAST JOB  
 USE USING ALL SKILLS

IV OBRAS EXTERIORES  
 Division 3, 1/7/86, File IVOPREXT..DATA

Job #5, 1.4.5.1 MURO PERIMETRAL

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 55 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #1, 1.1.0.0 INICIO  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 2 (ALB + 1PEON), 45.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 45.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$129000

Earliest start = 3/7/86  
 Earliest finish = 5/9/86  
 Latest start = 3/7/86  
 Latest finish = 5/9/86

Job #6, 2.0.0.0 FICTICIA

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 0 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #4, 2.7.0.0 INS HIDROSANITARIA  
 Job #5, 1.4.5.1 MURO PERIMETRAL  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$0

Earliest start = 5/9/86  
 Earliest finish = 5/9/86  
 Latest start = 5/9/86  
 Latest finish = 5/9/86

Job #7, 1.16.5.0 FIRME DE CONCRETO I

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 6 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #6, 0.0.0.0 FICTICIA  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 6 (ALB + 4PEON), 14.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 14.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$125000

Earliest start = 5/9/86  
 Earliest finish = 12/9/86  
 Latest start = 5/9/86  
 Latest finish = 12/9/86

Job #8, 1.16.5.1 FIRME DE CONCRETO II

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 16 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #7, 1.16.5.0 FIRME DE CONCRETO I  
 Manpower skills = Skill #3, CUAD 6 (ALB + 4PEON), 57.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 57.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$3347000

Earliest start = 12/9/86  
 Earliest finish = 2/10/86  
 Latest start = 12/9/86  
 Latest finish = 2/10/86

## JOB DESCRIPTION REPORT

IV OBRAS EXTERIORES  
Revision 3, 1/7/86, File IVDSREXT.DAT  
Prepared by JOSE LUIS SALAMANCA

## Job N1, 1.1.0.0 INICIO

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 2 DAYS  
Completed = No  
On critical path = Yes  
Slack time = none  
Prerequisites = none  
Manpower skills = none  
Total effort = none  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$0

Earliest start = 1/7/86  
Earliest finish = 3/7/86  
Latest start = 1/7/86  
Latest finish = 3/7/86

## Job N2, 1.15.9.0 COLOC POSTES VIDAS HA

Duration = 36 DAYS  
Completed = No  
On critical path = No  
Slack time = 48 DAYS  
Prerequisites = Job N1, 1.1.0.0 INICIO  
Manpower skills = Skill N4, CUAD 20 (OPER+3FEON), 36.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
Total effort = 36.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$5920000

Earliest start = 3/7/86  
Earliest finish = 14/8/86  
Latest start = 28/8/86  
Latest finish = 10/10/86

## Job N3, 1.4.6.0 MURO DE PIEDRA

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 8 DAYS  
Completed = No  
On critical path = Yes  
Slack time = none  
Prerequisites = Job N1, 1.1.0.0 INICIO  
Manpower skills = Skill N2, CUAD 2 (IALB + IPEON), 12.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
Total effort = 12.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$492000

Earliest start = 3/7/86  
Earliest finish = 12/7/86  
Latest start = 3/7/86  
Latest finish = 12/7/86

## Job N4, 1.7.8.10.0 INS HIDROSANITARIA

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 47 DAYS  
Completed = No  
On critical path = Yes  
Slack time = none  
Prerequisites = Job N3, 1.4.6.0 MURO DE PIEDRA  
Manpower skills = Skill N1, CUAD 1 (1 FEON), 96.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
Skill N5, CUAD 38 (EL+CA+AY+PE), 24.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
Skill N6, CUAD 43 (HIDSA+1AY), 48.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
Total effort = 72.0 MAN-DAYS  
Manpower cost = \$0.00  
Direct cost = \$5746000

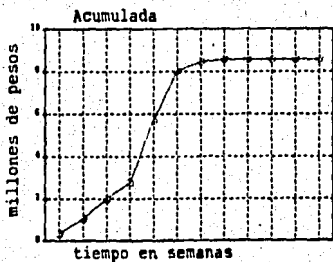
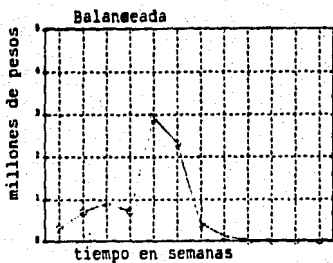
Earliest start = 12/7/86  
Earliest finish = 5/9/86  
Latest start = 12/7/86  
Latest finish = 5/9/86

## VI GRADAS CANCHAS DE TENIS COSTOS

EDT # C T A .	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8
		SEM 1-5 JUL	SEM 7-12 JUL	SEM 14-19 JUL	SEM 21-26 JUL	SEM 28-2 JUL	SEM 4-9 AGOS.	SEM 11 16 AGOS.	SEM 18-23 AGOS.
6.1.0.0	INICIO	0							
6.2.2.0	EXCAVACION CIMENTACION I	241750							
6.2.2.1	EXCAVACION CIMENTACION II	120875							
6.2.5.0	PLANTILLA GRADAS I	20146							
6.2.5.1	PLANTILLA GRADAS II		40292						
6.2.6.0	CIMENTACION MAMPOSTERIA I		162274						
6.2.6.1	CIMENTACION MAMPOSTERIA II		52225						
6.3.5.2	DALAS I		45868						
6.3.5.3	DALAS II		91737						
6.4.6.2	MUROS DE SOPORTE I		322533						
6.4.6.2	MUROS DE SOPORTE II			805833					
6.3.4.0	ACERO GRADAS I			40292	241750				
6.3.3.0	CIMBRADO GRADAS			82590	295542				
6.3.4.1	ACERO GRADAS II					40292			
6.3.5.5	COLADO DE LA LOSA					1075272			
6.3.6.4	ESCALONES Y GRADAS					986368	986368		
6.4.6.5	MUROS SUPERIORES					821974			
6.5.6.6	APLANADOS Y ACAB. ESP. I						670767		
6.5.6.7	APLANADOS Y ACAB. ESP II						670767	447178	
6.4.12.0	LIMPIEZA								105500
	COSTO DIRECTO POR SEMANA	382771	714729	928715	537292	2923906	2327902	447178	105500
	COSTO DIRECTO ACUMULADO	382771	1097500	2026215	2563507	5487413	7815315	8262493	8267993
	PRECIO UNITARIO POR SEMANA	520568.56	972031.44	1265052.4	730717.12	3976512.16	3165946.72	608162.08	143480
	PRECIO UNITARIO ACUMULADO	520568.56	1492600	2755652.4	3486369.52	7462881.68	10628828.4	11236990.48	11360470.48

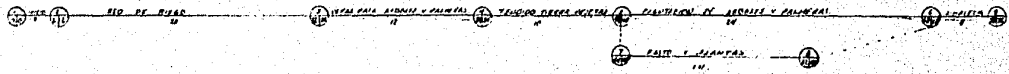


## VI CONSTRUCCION GRADAS



## **VI.12 VII OBRAS EXTERIORES 2**

- RUTAS CRITICAS**
- COSTOS POR SEMANA**
- COSTOS POR SEMANA BALANCEADOS**
- GRAFICAS**





## JOB DESCRIPTION REPORT

VII RIEGO, ARBOLADO Y JARDINES  
 Revision 2, 1/ 7/86, File VIIRIEYJAR.DATA  
 Prepared by JOSE LUIS SALAMANCA

## Job #1, VII.15.1.0 INICIO

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 2 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = none  
 Manpower skills = none  
 Total effort = none  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$0

Earliest start = 5/ 7/86  
 Earliest finish = 8/ 7/86  
 Latest start = 5/ 7/86  
 Latest finish = 8/ 7/86

## Job #2, VII.6.10.0 RED DE RIEGO

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 20 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #1, VII.15.1.0 INICIO  
 Manpower skills = Skill #2, CUAD 37(PL+AY+CA+PE), 55.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 55.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$4279000

Earliest start = 8/ 7/86  
 Earliest finish = 31/ 7/86  
 Latest start = 8/ 7/86  
 Latest finish = 31/ 7/86

## Job #3, VII.15.2.0 CEPAS ARBOLES Y PAL

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 12 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #2, VII.6.10.0 RED DE RIEGO  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 1(1) PEON), 48.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 48.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$703000

Earliest start = 31/ 7/86  
 Earliest finish = 14/ 8/86  
 Latest start = 31/ 7/86  
 Latest finish = 14/ 8/86

## Job #4, VII.15.2.1 TENDIDO TIERRA VEJ.

\*\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*\*

Duration = 10 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job #3, VII.15.2.0 CEPAS ARBOLES Y PAL  
 Manpower skills = Skill #1, CUAD 1(1) PEON), 60.0 @ 0\$ per MAN-DAY  
 Total effort = 60.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$3497000

Earliest start = 14/ 8/86  
 Earliest finish = 26/ 8/86  
 Latest start = 14/ 8/86  
 Latest finish = 26/ 8/86

VII RIEGO, ARBOLADO Y JARDINES  
 Revision 2, 1/ 7/86, File VIIRIEYJAR.DATA

Job N5, VII.15.2.2 PLANT. ARBOLES,PALM

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

-----  
 Duration = 24 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N4, VII.15.2.1 TENDIDO TIERRA VEJ.  
 Manpower skills = Skill N1, CUAD 1 (1 PEON), 40.0 @ 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 40.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$536000  
 Earliest start = 26/ 8/86  
 Earliest finish = 24/ 9/86  
 Latest start = 26/ 8/86  
 Latest finish = 24/ 9/86

Job N6, VII.15.3.3 PASTO Y PLANTAS

-----  
 Duration = 14 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = No  
 Slack time = 10 DAYS  
 Prerequisites = Job N4, VII.15.2.1 TENDIDO TIERRA VEJ.  
 Manpower skills = Skill N1, CUAD 1 (1 PEON), 112.0 @ 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 112.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$1753000  
 Earliest start = 26/ 8/86  
 Earliest finish = 11/ 9/86  
 Latest start = 6/ 9/86  
 Latest finish = 24/ 9/86

Job N7, VII.1.12.0 LIMPIEZA

\*\*\*\* CRITICAL \*\*\*\*

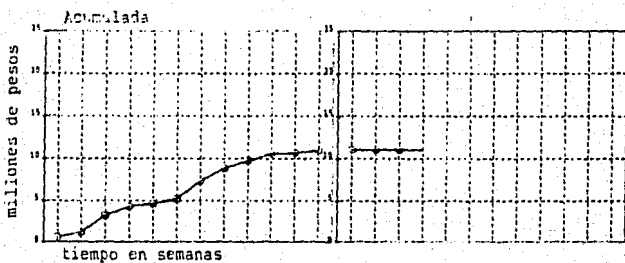
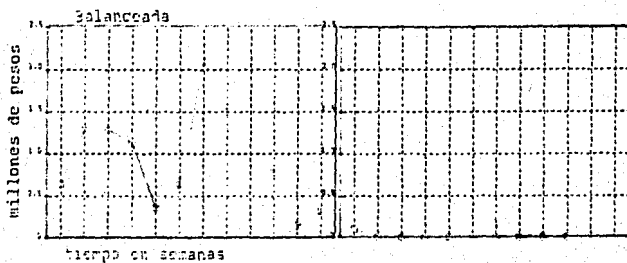
-----  
 Duration = 4 DAYS  
 Completed = No  
 On critical path = Yes  
 Slack time = none  
 Prerequisites = Job N5, VII.15.2.2 PLANT. ARBOLES,PALM  
 Job N6, VII.15.3.3 PASTO Y PLANTAS  
 Manpower skills = Skill N1, CUAD 1 (1 PEON), 50.0 @ 08 per MAN-DAY  
 Total effort = 30.0 MAN-DAYS  
 Manpower cost = \$0.00  
 Direct cost = \$327000  
 Earliest start = 24/ 9/86  
 Earliest finish = 29/ 9/86  
 Latest start = 24/ 9/86  
 Latest finish = 29/ 9/86

PRINTING ORDER IS CURRENT ORDER  
 FROM THE FIRST JOB TO THE LAST JOB  
 JOBS USING ALL SKILLS



## VII OBRAS EXTERIORES

Gráficas de gastos en funcion del tiempo





**VI. 13 TOTALES COSTOS POR SEMANA Y GRAFICAS**

COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
I. CASA CLUB C.B. P/SEN	1	812	4,832	2,259	5,140	3,971	5,672	11,532	6,282	7,581	6,954	11,094	4,465	8,566	11,412	15,427	11,151	9,807	1,933	181
II. CASA CLUB P.U. P/SEN	1	1,104	9,292	3,072	4,911	5,461	7,741	15,484	8,544	10,319	9,458	15,088	6,345	11,659	15,793	21,253	15,166	13,338	2,629	246
II. ALBERCA Y ENAP. C.B. P/SEN	1	552	2,121	4,358	2,550	2,189	165													
II. ALBERCA Y ENAP. C.B. P/SEN	1	751	2,885	5,927	3,448	2,977	224													
III. GARAGE C.B. P/SEN	1	44	1,260	6,426	3,155	1,155	778	1,756	1,024	78										
III. GARAGE P.U. P/SEN	1	60	1,850	8,745	4,291	1,571	1,058	2,789	1,293	106										
IV. OB. EXT. 1 C.B. P/SEN	1	1,011	2,091	2,425	2,435	2,435	2,435	1,706	977	618	1,972	2,342	2,342	2,614	614	319				
IV. OB. EXT. 1 P.U. P/SEN	1	1,375	2,844	3,332	3,332	3,332	3,332	2,320	1,329	1,329	835	2,682	3,185	3,185	2,739	944	428			
V. CANCHAS TENIS C.B. P/SEN	1	1,946	3,576	3,544	3,545	648	1,189	659	106											
V. CANCHAS TENIS C.B. P/SEN	1	2,447	4,864	4,820	4,821	881	1,617	876	144											
VI. GRADAS C.B. P/SEN	1	383	715	929	737	2,924	2,328	447	166											
VI. GRADAS P.U. P/SEN	1	521	972	1,243	1,662	3,977	3,166	608	144											
VII. OB. EXT. 2 C.B. P/SEN	1	641	1,283	1,283	1,128	351	642	2,098	1,498	887	772	146	318	81						
VII. OB. EXT. 2 C.B. P/SEN	1	872	1,745	1,745	1,524	477	873	2,953	2,037	1,220	1,050	199	432	118						
TOTAL C.B. P/SEN	1	5,389	17,978	21,224	18,640	12,673	13,229	18,198	9,993	9,533	8,340	15,212	7,325	16,989	13,626	16,321	11,448	9,807	1,933	181
TOTAL P.U. P/SEN	1	7,329	24,451	28,879	25,419	18,556	17,932	24,750	12,591	12,965	11,343	17,969	9,962	14,945	18,532	22,197	15,586	13,338	2,629	246
ACUMULADO C.B.	1	5,389	23,367	44,601	63,291	76,964	90,193	108,391	118,384	127,917	136,257	149,469	156,794	167,783	181,469	197,730	209,190	218,997	220,930	221,111
ACUMULADO P.U.	1	7,329	31,790	60,639	86,078	104,674	122,666	147,416	161,007	173,972	185,315	202,284	215,246	226,192	246,723	268,921	284,507	297,845	300,474	300,720

**VI.14 BALANCE DE LAS ACTIVIDADES  
CON RESPECTO AL TIEMPO TOTAL DEL PROYECTO**

BALANCE DE LAS ACTIVIDADES CON RESPECTO  
AL TIEMPO TOTAL DEL PROYECTO

Todas las actividades al principio se inician en el tiempo cero del proyecto, es decir que tanto la casa club, garage, alberca, etc., - tienen su inicio al mismo tiempo.

Como resultado de la suma del costo por semana y de los elemen-tos por semana de cada una de las diferentes actividades, obtenemos los costos directos por semana del proyecto, los elementos por semana del - proyecto así como sus respectivas gráficas.

Se puede observar que en el inicio del proyecto se disparan ambas gráficas y esto conlleva a un costo muy alto al inicio de la obra. Hay que recordar que al inicio de la obra disponemos del 20% de antici-po y que no sería posible afrontar tales gastos ni tener la mano de -- obra necesaria.

Se procede a acomodar las actividades de menor duración, de ma-nera que inicien no al principio de la obra, sino en el tiempo "T" de - tal forma que el proyecto en general quede balanceado. Después de va -- rios acomodados de las diversas actividades quedaron como sigue:

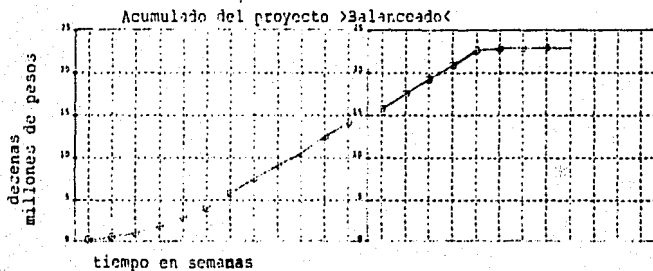
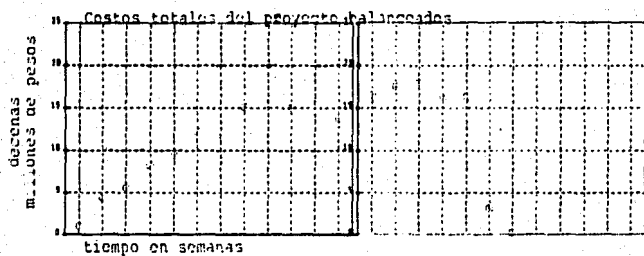
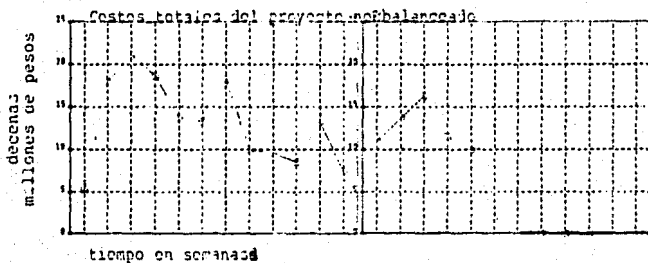
- I. Casa Club - Inicio semana 1
- II. Alberca y chapoteadero - Inicio semana 6
- III. Garage carritos de golf - Inicio semana 6
- IV. Obras exteriores I. - Inicio semana 1
- V. Canchas de tenis. - Inicio semana 12
- VI. Gradas canchas de tenis - Inicio semana 12
- VII. Obras exteriores II. - Inicio semana 1

**VI.15 TOTALES COSTOS POR SEMANA  
BALANCEADOS Y GRAFICAS**

COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS DEL PROYECTO  
"BALNEARIOS"

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
I. CASA CLUB C.D. P/SEN	1	297	1,095	1,854	4,518	6,621	8,835	12,156	7,240	7,861	7,090	10,341	5,549	8,732	16,459	13,121	11,834	12,809	1,971	184
I. CASA CLUB P.U. P/SEN	1	404	1,487	2,522	6,145	9,005	12,016	16,505	9,874	10,691	9,643	14,044	7,547	11,876	15,585	17,845	16,917	17,421	2,481	250
II. ALBERCA Y CHAP. C.D. P/SEN						184	1,404	3,686	3,355	2,781	545									
II. ALBERCA Y CHAP. C.D. P/SEN						250	1,912	5,013	4,563	4,054	741									
III. GARAGE C.D. P/SEN						44	351	1,584	3,957	3,274	2,797	3,181	1,023	77						
III. GARAGE P.U. P/SEN						60	477	2,154	5,382	4,453	3,804	4,217	1,391	105						
IV. OB. EIT. 1 C.D. P/SEN	1	1,011	2,091	2,435	2,435	2,435	2,435	1,766	977	977	614	1,972	2,342	2,342	2,014	694	38			
IV. OB. EIT. 1 P.U. P/SEN	1	1,375	2,844	3,312	3,312	3,312	3,312	2,320	1,329	1,329	835	2,482	3,185	3,185	2,739	944	52			
V. CANCHAS TENIS C.D. P/SEN													1,964	3,575	2,951	3,544	1,204	1,219	665	105
CANCHAS DE TENIS P.U. P/SEN													2,671	4,862	4,013	4,820	1,640	1,658	904	143
VI. GRADAS C.D. P/SEN													382	715	928	737	2,923	2,327	447	105
VI. GRADAS P.U. P/SEN													520	972	1,262	1,002	3,975	3,145	600	143
VII. OB. EST. 2 C.D. P/SEN	1	641	1,283	1,283	1,128	351	442	2,098	1,498	897	772	144	318	81						
VII. OB. EST. 2 C.D. P/SEN	1	872	1,745	1,745	1,534	477	873	2,853	2,037	1,220	1,050	199	432	110						
TOTAL C.D. P/SEN	1	1,949	4,469	5,572	8,081	9,407	12,140	17,497	15,005	17,047	14,731	15,801	13,656	16,648	17,429	18,096	16,083	16,355	3,083	394
TOTAL P.U. P/SEN	1	2,651	6,078	7,578	10,910	12,794	16,511	24,049	20,407	23,185	20,035	21,490	18,573	22,397	25,704	24,611	21,745	22,243	4,193	534
ACUMULADO C.D.	1	1,949	6,418	11,990	20,071	29,478	41,618	59,215	74,320	91,367	104,498	121,899	135,555	152,023	169,452	187,548	203,551	219,906	222,989	223,383
ACUMULADO P.U.	1	2,651	8,729	14,307	27,297	40,091	56,602	86,671	101,078	124,263	144,298	165,788	184,360	204,757	230,461	255,073	276,838	299,081	303,274	303,810

## GRAFICAS DE COSTOS TOTALES





## **VI.16 CASA CLUB**

- MANO DE OBRA**
- MANO DE OBRA BALANCEADA**
- GRAFICAS**

## I CASACRUS.

ACTIVIDAD	CUADRILL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
INICIO		0																		
EXCAV. A PAVO I	CUAD 1	4.4	10	3.7																
CARGA V ACARREO EN CARR. I	CUAD 1	1.3																		
CARGA V ACARREO EN CARR. II	CUAD 1	3.9	7.6	2.62																
CARGA V ACARREO EN CARR. III	CUAD 1			1.23																
CARGA EN CAMION I	CUAD 21	0.5	0.55	0.78																
CARGA EN CAMION II	CUAD 21			0.17																
PLANTILLA I	CUAD 5	0.04																		
PLANTILLA II	CUAD 5	0.22	0.97	0.22																
PLANTILLA III	CUAD 5			0.22																
CIMENTACION RAMPOSTERIA I	CUAD 2	0.00	0.44																	
CIMENTACION RAMPOSTERIA II	CUAD 2		2.04																	
CIMENTACION RAMPOSTERIA III	CUAD 2		0.44	2.22																
CIMENTACION RAMPOSTERIA IV	CUAD 2			0.44	0.89															
MELLEDO I	CUAD 1		2.29	15.23	4.78															
MELLEDO II	CUAD 1		0.12		2.38															
CADEMS E IMPERMEAR. I	CUAD 2		0.51	1.02	1.02															
CADEMS E IMPERMEAR. II	CUAD 2		0.05	0.48	0.22															
MUROS CON CASTILLO I	CUAD 2		0.22	0.64	0.22															
MUROS CON CASTILLO II	CUAD 2				0.2															
MUROS CON CASTILLO III	CUAD 2				0.42															
MUROS CON CASTILLO IV	CUAD 2				4.27															
CIPARRA LOSA ENTREP. I	CUAD 3		2.15		0.42															
CIPARRA LOSA ENTREP. II	CUAD 3				4.27															
ACERO LOSA ENTREP. I	CUAD 4		1.29	2.65	3.57															
ACERO LOSA ENTREP. II	CUAD 4			3.15	16															
ACERO LOSA ENTREP. III	CUAD 4				1.04															
COLADO	CUAD 6				3.93															
FRAG. V DESCIPI. LOSA	CUAD 2				0															
MUROS PLANTA ALTA I	CUAD 2				0.42	0.59														
MUROS PLANTA ALTA II	CUAD 2				0.29	0.29														
CIPARRA LOSA AZOTEA	CUAD 3				1.48	1.48														
ACERO LOSA AZOTEA I	CUAD 4																			
ACERO LOSA AZOTEA II	CUAD 4																			
COLADO LOSA AZOTEA	CUAD 6																			
FRAG. V DESCIPI. LOSA	CUAD 2																			
AIRE ACONDICIONADO	CUAD 2																			
PRETIL	CUAD 2																			
COLOCACION DE TEJA	CUAD 2																			
CIPARRA CISTERNA	CUAD 2	2.12	0.50																	
COLADO LOSA F.CISTER.	CUAD 6		4.67																	
CIPARRA LOSA TAPA CIST.	CUAD 8		0.49	0.48	0.66															
ACERO LOSA TAPA	CUAD 8		0.65	0.55	0.693															
COLADO LOSA TAPA	CUAD 8				0.12															
FRAG. LOSA TAPA CIST.	CUAD 8																			
RECIPI. V ACAB. INTERIORES	CUAD 6																			
PIRME PLANTA BAJA	CUAD 6				0.4	0.2														
ACABADOS INTERIORES P.P.	CUAD 2																			
RECIPI. V ACAB. INTERIORES	CUAD 2				0.885															
PIRME PLANTA BAJA	CUAD 2				0.2															
ACABADOS INTERIORES P.P.	CUAD 2																			
ESCALERA	CUAD 2																			
PLAFON P.B.	CUAD 8				1.66	2	0.55	0.77												
PIED PLANTA BAJA	CUAD 2																			
ISOLD PLANTA BAJA	CUAD 2																			
ACABADOS EXTERIORES P.B.	CUAD 2																			
AMPLIACION EXTERIORES P.B.	CUAD 2					3.9	3.9	5.9	3.24											
INSTALACION HIDROSANITARIA	CUAD 28					1.76	1.76	1.76	1.76	3.20	5.28	2.52								
INSTALACION ELECTRICA I	CUAD 28					2	2		1.67											
INSTALACION ELECTRICA II	CUAD 28								0.22											
INSTALACION ELECTRICA III	CUAD 23																			
ACABADOS INTERIORES P.A.	CUAD 2																			
LIMBIN V LOSETA	CUAD 2																			
ACABADOS PLAFON P.A.	CUAD 8																			
PIED P.A.	CUAD 2																			
ACABADOS ESPECIALES EN PISOS	CUAD 11																			
ISOLD P.A.	CUAD 2																			
PINTURA P.B.	CUAD 9																			
COLORE DE PUERTAS V VENT.	CUAD 11																			
PINTURA EN PTAS. V VENT. P.B.	CUAD 11																			
PINTURA PLANTA ALTA	CUAD 9																			
COLOCACION DE PTAS. V V.P.A.	CUAD 11																			
PINTURA PTAS. V VENT. P.A.	CUAD 11																			
ACABADOS PAVOS P.B.	CUAD 7																			
ACABADOS PAVOS P.A.	CUAD 7																			
COLOCACION PAVOS BAJA	CUAD 7,11																			
AGALLIDO TRANSLUCIDO	CUAD 14																			
VIERTERIA	CUAD 7																			
CAFRAZERIA	CUAD 15																			
LIMPIEZA	CUAD 1																			

MAGNITUDES POR CENSA

0.01 DE CASH

100% DE MAGNITUD DE CENSA

TOTAL DE ELEMENTOS POR CENSA

24.5861 46.7597 42.2599 826.0181 824.4501 841.3771 852.2622 833.4121 56.4174 598.4214 851.8460 835.9954 859.1199 849.5234 880.0295 859.6411 825.0293 46.03756 5.645

31.7 41.27 39.27 23.47 21.58 36.82 46.13 29.49 31.56 51.74 45.76 31.77 32.48 43.71 71.25 52.44 22.1 5.32 5  
0.01 DE CASH 2.17 4.127 3.827 2.347 2.198 3.482 4.613 2.949 5.136 5.174 4.574 3.177 3.218 4.271 8.135 5.264 2.21 0.532 0.5  
100% DE MAGNITUD DE CENSA 0.7161 1.34191 1.24291 80.78111 80.71214 81.20516 81.82229 80.7317 1.70148 1.70742 1.51000 1.04841 1.72194 1.44243 1.23055 1.72712 0.7292 10.17556 0.165  
TOTAL DE ELEMENTOS POR CENSA 24.5861 46.7597 42.2599 826.0181 824.4501 841.3771 852.2622 833.4121 56.4174 598.4214 851.8460 835.9954 859.1199 849.5234 880.0295 859.6411 825.0293 46.03756 5.645

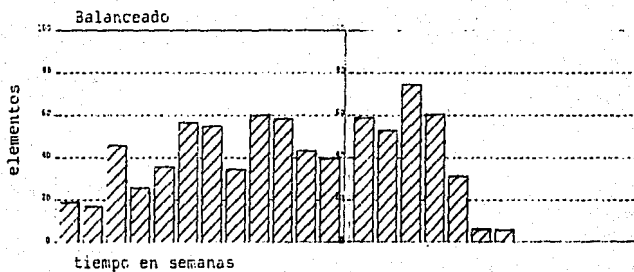
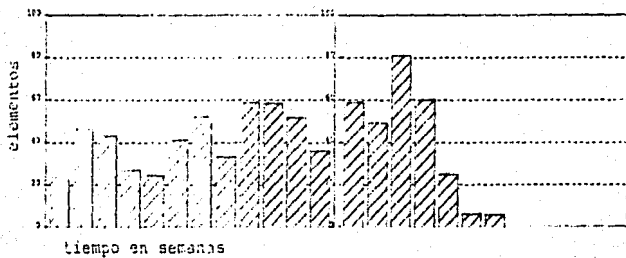
ACTIVIDAD	CUADRILL	NOMBRE DE OBRA										I CASACLUSS								BALANCEADO							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19							
INICIO		0	0																								
EXCAV. A FANOS I	CUAD 1	4.6	10	3.3																							
CARGA Y ACARREO EN CAMR. I	CUAD 1	1.2																									
CARGA Y ACARREO EN CAMR. III	CUAD 1	2.9	7.8	2.62																							
CARGA Y ACARREO EN CAMR. IIII	CUAD 1			1.32																							
CARGA EN CAMION I	CUAD 31	0.5	0.33	0.78																							
CARGA EN CAMION II	CUAD 31			0.17																							
PLANTILLA I	CUAD 5	0.04																									
PLANTILLA II	CUAD 5	0.32	0.97	0.32																							
PLANTILLA III	CUAD 5			0.32																							
CIENFENTACION HANPOSTERIA I	CUAD 2	0.88	0.44																								
CIENFENTACION HANPOSTERIA II	CUAD 2		2.44																								
CIENFENTACION HANPOSTERIA III	CUAD 2		0.44	2.22																							
CIENFENTACION HANPOSTERIA IV	CUAD 2		0.32	0.64	0.32																						
RELLENO I	CUAD 1		2.39	13.33	4.78																						
RELLENO II	CUAD 1				2.58																						
CADENAS E INFORMEAS. I	CUAD 2		0.12																								
CADENAS INFORMEAS. II	CUAD 2		0.51	1.02	1.02																						
MURDO CON CASTILLO I	CUAD 2		0.32	0.64	0.32																						
MURDO CON CASTILLO III	CUAD 2				0.32																						
CIRRA LOSA ENTREP. I	CUAD 3				2.12																						
CIRRA LOSA ENTREP. II	CUAD 3				6.43																						
ACERO LOSA ENTREP. I	CUAD 4				4.27		3.57																				
ACERO LOSA ENTREP. II	CUAD 4				1.59	2.65																					
ACERO LOSA ENTREP. IIII	CUAD 4				3.18	1.6																					
FRAG. Y DESCIN. LOSA	CUAD 6					1.06																					
MURDO PLANTA ALTA I	CUAD 2					3.92																					
MURDO PLANTA ALTA II	CUAD 2					0.45	0.39																				
CIRRA LOSA AZOTEA	CUAD 3					0.29	0.72																				
ACERO LOSA AZOTEA I	CUAD 4					1.48	4.45	4.45																			
ACERO LOSA AZOTEA II	CUAD 4																										
FRAG. Y DESCIN. LOSA	CUAD 6																										
AIRE ACONDICIONADO	CUAD 2																										
PREFIL	CUAD 2																										
COLOCACION DE TEJA	CUAD 3																										
CIRRA CISTERNA	CUAD 2			2.13	0.053																						
DELAO LOSA P. CISTER.	CUAD 6					2.34																					
CIRRA LOSA TAPA CIST.	CUAD 3					0.05	0.483	0.06																			
ACERO LOSA TAPA	CUAD 4					0.95	0.35	0.982																			
DELAO LOSA TAPA	CUAD 6							0.122																			
FRAG. LOSA TAPA CIST.	CUAD 3																										
DESCIN. Y ACER. INTERIORES	CUAD 6																										
FIRRE PLANTA BAJA	CUAD 6			0.6	0.2																						
ACABADOS INTERIORES P.B.	CUAD 6																										
ESCALERA	CUAD 5, 6, 7																										
PLAFON P.B.	CUAD 2																										
PISO PLANTA BAJA	CUAD 2				1.66	2	0.33																				
ZOLCO PLANTA BAJA	CUAD 2																										
ACABADOS EXTERIORES P.B.	CUAD 2																										
ALUMINADA EXTERIORES P.B.	CUAD 2					3.9	3.9	3.9	3.26																		
INSTALACION HIDROALIMEN. TARIA	CUAD 2								0.86	5.28	5.28	0.33	0.66														
INSTALACION ELECTRICIA I	CUAD 28					1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76																
INSTALACION ELECTRICIA II	CUAD 28					2	2	2																			
INSTALACION ELECTRICIA III	CUAD 28								1.67																		
ALUMINADO INTERIORES P.B.	CUAD 2								0.23	2	2																
LAMPARA Y LAMETA	CUAD 2																										
ACABADOS FLOJO P.A.	CUAD 8																										
PISO P.A.	CUAD 2																										
ACABADOS ESPECIALES EN PISOS	CUAD 11																										
ZOLCO P.A.	CUAD 6																										
PINTURA P.B.	CUAD 9																										
COLOC. DE PUERTAS Y VENT.	CUAD 11																										
PINTURA EN PTAS. Y VENT. P.A.	CUAD 11																										
PINTURA OFICINA ALTA	CUAD 9																										
COLOCACION DE PTAS. Y V. P.A.	CUAD 11																										
PINTURA PISOS Y V. P.A.	CUAD 11																										
ACABADOS BANNOS P.B.	CUAD 7																										
ACABADOS BANNOS P.A.	CUAD 7																										
COLOCACION PUER. BANNO	CUAD 7, 11																										
ACRILICO TRANSLUCIDO	CUAD 11																										
VIDRIERIA	CUAD 7																										
CANALERIA	CUAD 15																										
LIMPIEZA	CUAD 1																										

TOTAL VALORES POR SEMANA	14.9	15.11	40.44	22.8	31.56	80.62	48.19	20.44	55.22	51.74	26.26	28.17	22.18	46.76	65.71	23.26	27.72	3.22	5
VOL DE CAPO	1.69	1.511	4.046	2.28	3.156	3.002	4.819	3.046	3.322	3.174	3.826	3.217	3.218	4.676	6.571	3.256	3.772	0.222	0.2
VOL DE MUESTRO DE OBRA	0.3577	0.4983	1.3218	0.7524	1.04148	1.65966	1.99027	1.05318	1.75626	1.70742	1.26288	1.16661	1.72194	1.54308	2.16842	1.76748	0.91476	0.17256	0.165
TOTAL DE ELEMENTOS POR SEMANA	19.1477	17.1196	45.8411	22.5324	23.7574	65.6726	45.4592	23.5411	60.2926	69.6214	44.4618	43.9476	45.91199	82.5790	87.4494	46.6824	43.14067	6.02756	3.665

# I CASA CLUB

189

## MANO DE OBRA



## **VI.17 II ALBERCA Y CHAPOTEADERO**

- MANO DE OBRA**
- MANO DE OBRA BALANCEADA**
- GRAFICAS**

ALB. Y CHAP. MANO DE OBRA

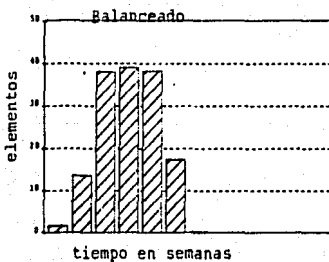
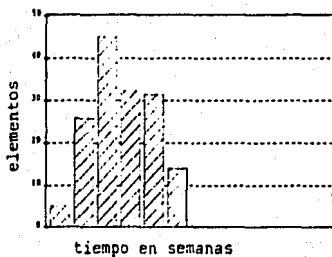
EDT	ACTIVIDAD	CUADRILLA	SEM 1-5	SEM 7-12	SEM 14-19	SEM 21-26	SEM 28-02	SEM 11-16
			JUL	JUL	JUL	JUL	JUL	AG.
2.1.0.1	INICIO		0					
2.2.2.1	EXCAV. ALDERCA Y CHAP	CUAD 1	1.5					
2.0.5.0	PLANTILLA ALB. Y CHAP. I	CUAD 5		0.293				
2.0.5.1	PLANTILLA ALB. Y CHAP. II	CUAD 5		0.272				
2.0.4.0	ACERO A. Y CH. I	CUAD 4		0.667				
2.0.4.1	ACERO A. Y CH. II	CUAD 4		0.667	0.667			
2.0.3.0	CIMBRA A. Y CH.	CUAD 3		0.74	0.933			
2.0.3.1	CIMBRA A. Y C. II	CUAD 3			0.83			
2.0.5.2	COLADO A. Y CH.	CUAD 6			3.2			
2.0.6.0	IMPERMEABILIZANTE A. Y CH.	CUAD 2				2		
2.0.6.1	ACABADOS A. Y CH. I	CUAD 2				3.5	4.73	
2.0.10.0	INST. HIDROSANITARIA, ELEC.	CUAD 38,37		1.619	3.23	3.23	3.23	
2.0.6.2	ACABADOS A. Y CH. II	CUAD 2					2.33	5.83
2.3.0.0	BAR ALDERCA	CUAD 2	1.5	3	3			
2.0.12.0	LIMPIEZA	CUAD 1					0.833	0.833
-----								
	TRABAJADORES POR SEMANA		4.5	18.11	39.78	28.58	27.87	12.49
	0.1 DE CABO		0.45	1.811	3.978	2.858	2.787	1.249
	0.033 MAESTRO DE OBRAS		0.1485	0.59763	1.31274	0.94314	0.91971	0.41217
	TOTALES		5.0905	20.51863	45.07074	32.38114	31.57671	14.15117

## ALB. Y CHAP. MAHO DE OTRA BALANCEADO

EDT		1	2	3	4	5	6	
ACTA.	ACTIVIDAD	CUADRILLA	SEM 1-5	SEM 7-12	SEM 14-19	SEM 21-26	SEM 28-02	SEM 11-16
		JUL	JUL	JUL	JUL	JUL	JUL	AG.
2.1.0.1	INICIO		0					
2.2.2.1	EFACAV. ALBERCA Y CHAP	CUAD 1	1.5					
2.0.5.0	PLANTILLA ALB. Y CHAP. I	CUAD 5		0.293				
2.0.5.1	PLANTILLA ALB. Y CHAP. II	CUAD 5		0.272				
2.0.4.0	ACEÑO A. Y CH. I	CUAD 4		0.667				
2.0.4.1	ACEÑO A. Y CH. II	CUAD 4		0.667	0.667			
2.0.3.0	CIMBRA A. Y CH.	CUAD 3		0.74	0.933			
2.0.3.1	CIMBRA A. Y CH. II	CUAD 3			0.83			
2.0.5.2	COLADO A. Y CH.	CUAD 6			3.2			
2.0.6.0	IMPERMEABILIZANTE A. Y CH.	CUAD 2				2		
2.0.6.1	ACABADOS A. Y CH. I	CUAD 2				3.5	4.73	
2.0.10.0	INST. HIDROSANITARIA, ELEC.	CUAD 36,37		1.619	3.23	3.23	3.23	
2.0.6.2	ACABADOS A. Y CH. II	CUAD 2					2.33	5.83
2.3.0.0	BAR ALBERCA	CUAD 2	--	--	--	3	3	1.5
2.0.12.0	LIMPIEZA	CUAD 1					0.833	0.833
	TRABAJADORES POR SEMANA		1.5	12.11	33.78	34.58	33.87	15.49
	0.1 DE CAPD		0.15	1.211	3.378	3.458	3.387	1.549
	0.033 MAESTRO DE OBRAS		0.0495	0.39963	1.11474	1.14114	1.11771	0.51117
	TOTALES		1.6995	13.72063	38.27274	39.17914	38.37471	17.55017

## II ALBERCA Y CHAPOTEADERO

### MANO DE OBRA





## **VI.18 III GARAGE CARROS DE GOLF**

- MANO DE OBRA**
- MANO DE OBRA BALANCEADA**
- GRAFICAS**

III GARAGE CARRITOS DE GOLF MANO DE OBRA

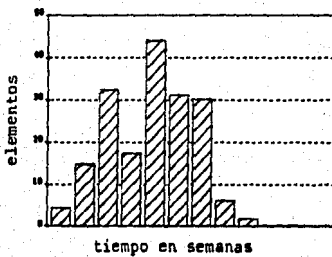
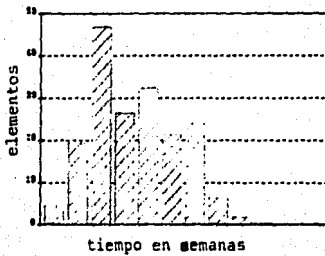
EDT # CTA.	ACTIVIDAD.	CUADRILLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			SEM 1 - 5	SEM 7 - 12	SEM 14 - 19	SEM 21 - 26	SEM 28 - 2	SEM 4 - 9	SEM 11 - 16	SEM 18 - 23	SEM 25 - 30	
			JUL.	JUL.	JUL.	JUL.	JUL.	AGOS.	AGOS.	AGOS.	AGOS.	
3.1.0.0	INICIO		0									
3.2.2.0	EXCAV. CIM. I	CUAD 1	2.4									
3.2.2.1	EXCAV. CIM. II	CUAD 1	1.02	4.57								
3.7.10.11.0	INSTAL. HIDROSAH. ELEC.	CUAD 39, 37		1.94	2.16	2.16	1.37					
3.2.5.0	PLANTILLA I	CUAD 6	0.12	0.24								
3.2.5.1	PLANTILLA II	CUAD 6		0.6								
3.2.4.0	ACERO CONTRATRABE I	CUAD 4		0.33								
3.2.4.1	ACERO CONTRATRABE II	CUAD 4			0.33							
3.2.3.0	CIMBRA CONTRATRABE I	CUAD 3			1							
3.2.3.1	CIMBRA CONTRATRABE II	CUAD 3			1							
3.2.5.2	COLADO CONTRATRABE I	CUAD 6			0.27							
3.2.5.3	COLADO CONTRATRABE II	CUAD 6			0.27							
3.2.6.0	HAMPOSTERIA I	CUAD 2		0.5								
3.2.6.1	HAMPOSTERIA II	CUAD 2			1							
3.2.5.4	DALAS I	CUAD 2			0.33							
3.2.5.5	DALAS II	CUAD 2			0.33							
0.0.0.0	FICTICIA											
3.2.4.2	ACERO COLUMNAS I	CUAD 4			1							
3.2.4.3	ACERO COLUMNAS II	CUAD 4			1							
3.2.3.2	CIMBRADO COLUMNAS I	CUAD 3			1.33							
3.2.3.3	CIMBRADO COLUMNAS II	CUAD 3				1.33						
3.2.5.6	COLADO COLUMNAS I	CUAD 6			0.6							
3.2.5.7	COLADO COLUMNAS II	CUAD 6			0.6							
3.4.4.2	MUROS GARAGE I	CUAD 2				6						
3.2.2.2	RELLENDO FIRME	CUAD 6			1.07							
3.4.4.3	FUNDOS GARAGE II	CUAD 2					4.5					
3.4.4.4	ACABADOS MUROS	CUAD 2					2.5	5	5	0.83		
3.3.3.4	CIMERA LOSA I	CUAD 3					3.4					
3.2.3.5	CIMERA LOSA II	CUAD 3					3.4	3.4				
3.2.4.4	ACERO LOSA I	CUAD 4					0.556	1.11				
3.2.4.5	ACERO LOSA II	CUAD 4							0.65			
3.2.5.8	COLADO LOSA I	CUAD 6							0.8			
3.2.5.9	COLADO LOSA II	CUAD 6							0.8			
3.4.4.6	COLOCACION DE TEJA	CUAD 2							1		2	
3.4.12.0	LIMPIEZA	CUAD 1										1.66
	TRABAJADORES POR SEMANA		4.2	16.55	44.67	20.66	28.71	19.02	21.3	5.66	1.26	
	1 DE CABO		0.42	1.655	4.467	2.066	2.871	1.902	2.13	0.566	0.16	
	103 MAESTRO		0.1386	0.54615	1.47411	0.68178	0.94743	0.62766	0.7029	0.18678	0.05	
	TOTAL		4.7586	18.75115	50.61111	23.40778	32.52843	21.54966	24.1329	6.41278	1.07	

## III GARAGE CARRITOS DE GOLF MANO DE OBRA

E D T C T A.	ACTIVIDAD.	CUADRILLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			SEM 1 - 5	SEM 7 - 12	SEM 14 - 19	SEM 21 - 26	SEM 28 - 2	SEM 4 - 9	SEM 11 - 16	SEM 18 - 23	SEM 25 - 30
			JUL.	JUL.	JUL.	JUL.	JUL.	AGOS.	AGOS.	AGOS.	AGOS.
3.1.0.0	INICIO		0								
3.2.2.0	EXCAV. CIM. I	CUAD 1	2.4								
3.2.2.1	EXCAV. CIM. II	CUAD 1	1.02	4.57							
3.7,10,11.0	INSTAL. HIDROSAN. ELEC.	CUAD 28,37					3.56	3.56	1.37		
3.2.5.0	PLANTILLA I	CUAD 6	0.12	0.34							
3.2.5.1	PLANTILLA II	CUAD 6		0.6							
3.2.4.0	ACERO CONTRATRABE I	CUAD 4		0.33							
3.2.4.1	ACERO CONTRATRABE II	CUAD 4			0.33						
3.2.5.0	CIMERA CONTRATRABE I	CUAD 3			1						
3.2.5.1	CIMERA CONTRATRABE II	CUAD 3				1					
3.2.5.2	COLADO CONTRATRABE I	CUAD 6			0.27						
3.2.5.3	COLADO CONTRATRABE II	CUAD 6			0.27						
3.2.6.0	MAMPUESTRIA I	CUAD 2		0.5							
3.2.6.1	MAMPUESTRIA II	CUAD 2				1					
3.2.5.4	DALAS I	CUAD 2			0.33						
3.2.5.5	DALAS II	CUAD 2			0.33						
0.0.0.0	FICTICIA										
3.3.4.2	ACERO COLUMNAS I	CUAD 4			1						
3.3.4.3	ACERO COLUMNAS II	CUAD 4			1						
3.3.5.2	CIMBRADO COLUMNAS I	CUAD 3			1.33						
3.3.5.3	CIMBRADO COLUMNAS II	CUAD 3				1.33					
3.3.5.6	COLADO COLUMNAS I	CUAD 6				0.6					
3.3.5.7	COLADO COLUMNAS II	CUAD 6					0.6				
3.4.6.2	MUROS GARAGE I	CUAD 2			1.07		6				
3.2.2.2	RELLENO FIRME	CUAD 6									
3.4.6.3	MUROS GARAGE II	CUAD 2					4.5				
3.5.6.4	ACABADOS MUROS	CUAD 2					2.5	5	5	0.83	
3.3.5.4	CIMERA LOSA I	CUAD 3					3.4				
3.3.5.5	CIMERA LOSA II	CUAD 3					3.4	3.4			
3.3.4.4	ACERO LOSA I	CUAD 4					0.556	1.11			
3.3.4.5	ACERO LOSA II	CUAD 4							0.65		
3.3.5.8	COLADO LOSA I	CUAD 6							0.8		
3.3.5.9	COLADO LOSA II	CUAD 6							0.8		
3.4.4.6	COLOCACION DE TEJA	CUAD 2							1	2	
3.4.12.0	LIMPIEZA	CUAD 1									1.66
-----											
TRABAJADORES POR SEMANA			4.02	12.43	26.03	13.02	38.97	27.66	26.78	5.66	1.66
.1 DE CABO			0.402	1.243	3.603	1.302	3.897	2.766	2.678	0.566	0.16
.033 MAESTRO			0.13266	0.41019	1.18899	0.42966	1.28601	0.91278	0.88374	0.18678	0.05
T O T A L			4.55466	14.08319	40.82199	14.75166	44.15301	31.33878	30.34174	6.41278	1.87

# III GARAGE CARRITOS DE GOLF

MANO DE OBRA



#### **VI.19 IV OBRAS EXTERIORES 1**

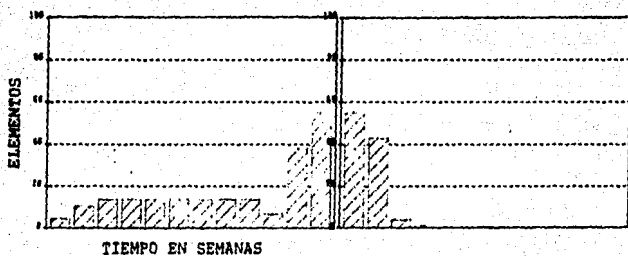
- MANO DE OBRA**
- MANO DE OBRA BALANCEADA**
- GRAFICAS**



# IV OBRAS EXTERIORES I

200

## MANO DE OBRA



## **VI.20 V CANCHAS DE TENIS**

- MANO DE OBRA**
- MANO DE OBRA BALANCEADA**
- GRAFICAS**



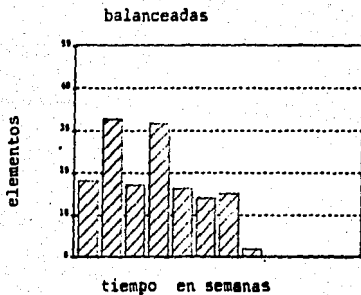
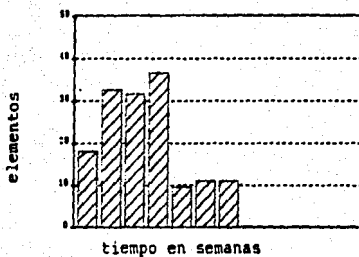
EDT CCTA	ACTIVIDAD	CUADRILLA	1	2	3	4	5	6	7	8
			SEM 1-5 JUL	SEM 7-12 JUL	SEM 14-19 JUL	SEM 21-26 JUL	SEM 28-2 JUL	SEM 4-9 AGOS.	SEM 11 16 AGOS.	SEM 18-23 AGOS.
5.1.0.0	INICIO									
5.2.1.0	DESVALME CANCHAS DE TENIS	CUAD 1								
5.2.2.0	BASE	CUAD 1	16	5.33						
5.2.1.1	TRAZO	CUAD 19		0.33						
5.16.5.0	COLADO CANCHAS DE TENIS	CUAD 5			3					
5.16.5.1	FRAGUADO	CUAD 1				3				
5.16.9.0	INSTALACION MALLA CICLONICA	CUAD 20					1.15	0.167		
5.16.6.0	ACABADOS CANCHAS	CUAD 2						1.15		0.192
5.16.1.2	PUNTERA EN LINEAS	CUAD 19						1.11		2.22
5.16.9.1	INSTALACION DE LA RED	CUAD 19								1
5.7.2.0	EXCAV. DE LA CEPA DRENAJE I	CUAD 1			1.33					0.22
5.7.2.1	EXCAV. DE LA CEPA DRENAJE II	CUAD 1			2					
5.7.2.2	COAMA DEL DRENAJE I	CUAD 1			0.67					
5.7.2.3	CAMA DEL DRENAJE II	CUAD 1				0.333				
5.7.6.1	TENDIDO DE TUBERIA	CIAD 43				2.66				
5.7.6.2	COLOC. DE LOS REGISTROS	CUAD 2				1.33				
5.7.2.4	RELLENO DE CEPAS	CUAD 1					3	0.5		
5.4.12.0	LIMPIEZA	CUAD 1								1.67
TRABAJADORES POR SEMANA			16	28.92	28	32.32	8.6	9.98	9.86	1.67
10 CABO			1.6	2.872	2.8	3.232	0.86	0.998	0.986	0.167
.033 MAESTRO DE OBRA			0.528	0.95456	0.924	1.06656	0.2838	0.32934	0.32538	0.05511
TOTAL			18.128	32.76656	31.724	36.61856	9.7438	11.30734	11.17138	1.69211

## V CANCHAS DE TENIS MANO DE OBRA " BALANCEADO "

E D T C T A .	ACTIVIDAD	CUADRILLA	1	2	3	4	5	6	7	8
			SEM 1-5 JUL	SEM 7-12 JUL	SEM 14-19 JUL	SEM 21-26 JUL	SEM 28-2 JUL	SEM 4-9 AGOS.	SEM 11 16 AGOS.	SEM 18-23 AGOS.
S.1.0.0	INICIO									
S.2.1.0	DESPLANTE CANCHAS DE TENIS	CUAD 1	16	5.33						
S.2.2.0	BASE	CUAD 1		22.6						
S.2.1.1	TRAZO	CUAD 19		0.33						
S.16.5.0	COLADO CANCHAS DE TENIS	CUAD 5			3	3				
S.16.5.1	FRAGUADO	CUAD 1					1	0.167		
S.16.9.0	INSTALACION MALLA CICLONICA	CUAD 20					1.15	1.15	0.192	
S.16.6.0	ACABADOS CANCHAS	CUAD 2						1.11	2.22	
S.16.1.2	PUNTERA EN LINEAS	CUAD 19							1	
S.16.9.1	INSTALACION DE LA RED	CUAD 19							0.22	
S.7.2.0	EXCAV. DE LA CEPA DRENAJE I	CUAD 1			-- -- --	1.33				
S.7.2.1	EXCAV. DE LA CEPA DRENAJE II	CUAD 1			-- -- --	2				
S.7.2.2	COMA DEL DRENAJE I	CUAD 1			-- -- --	0.67				
S.7.2.3	CAMA DEL DRENAJE II	CUAD 1					0.33			
S.7.4.1	TENDIDO DE TUBERIA	CUAD 43					2.66			
S.7.6.2	COLOC. DE LOS REGISTROS	CUAD 2				-- -- --	1.33			
S.7.2.4	RELLENO DE CEPAS	CUAD 1					-- -- --	3	0.5	
S.4.12.0	LIMPIEZA	CUAD 1								1.67
TRABAJADORES POR SEMANA			16	28.92	15	28	14.35	12.48	13.36	1.67
.10 CABO			1.6	2.892	1.5	2.8	1.435	1.248	1.336	0.167
.033 MAESTRO DE OBRA			0.528	0.95436	0.495	0.924	0.47355	0.41184	0.44088	0.05511
TOTAL			18.128	32.76636	16.995	31.724	16.25855	14.13984	15.13688	1.89211

# V CANCHAS DE TENIS

## MANO DE OBRA



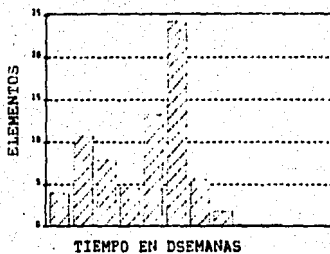
## **VI.21 VI GRADAS EN CANCHAS DE TENIS**

- MAHO DE OBRA**
- MAHO DE OBRA BALANCEADA**
- GRAFICAS**

## VI GRADAS CANCHAS DE TENIS

E D T N C T A .	ACTIVIDAD	CUADRILLAS	1	2	3	4	5	6	7	8
			SEM 1-5 JUL	SEM 7-12 JUL	SEM 14-19 JUL	SEM 21-26 JUL	SEM 28-2 JUL	SEM 4-9 AGOS.	SEM 11-16 AGOS.	SEM 18-23 AGOS.
6.1.0.0	INICIO		0							
	EXCAVACION CIMENTACION I	CUAD 1	2							
6.2.2.1	EXCAVACION CIMENTACION II	CUAD 1	1							
6.2.5.0	PLANTILLA GRADAS I	CUAD 6	0.1							
6.2.5.1	PLANTILLA GRADAS II	CUAD 6		0.1						
6.2.6.0	CIMENTACION MAPOSTERIA I	CUAD 2		1.5						
6.2.6.1	CIMENTACION MAPOSTERIA II	CUAD 2		0.5						
6.3.5.2	DALAS I	CUAD 2		0.23						
6.3.5.3	DALAS II	CUAD 2		0.66						
6.4.6.2	MUROS DE SOPORTE I	CUAD 2		1.5						
6.4.6.2	MUROS DE SOPORTE II	CUAD 2			3					
6.3.4.0	ACERO GRADAS I	CUAD 4			0.1667	1				
6.3.5.0	CIMBRADO GRADAS	CUAD 3			0.34	1				
6.3.4.1	ACERO GRADAS II	CUAD 4					0.667			
6.3.5.5	COLADO DE LA LOSA	CUAD 6					0.667			
6.3.6.4	ESCALONES Y GRADAS	CUAD 2					3	3		
6.4.6.5	MUROS SUPERIORES	CUAD 2					2.5			
6.5.6.6	APLANADOS Y ACAB. ESP. I	CUAD 2						4		
6.5.6.7	APLANADOS Y ACAB. ESP II	CUAD 2						3.7	2.46	
6.4.12.0	LIMPIEZA	CUAD 1								1.67
TRABAJADORES POR SEMANA			3.5	9.48	7.01	4	11.67	21.4	5	1.67
.10 DE CABO			0.25	0.948	0.701	0.4	1.167	2.14	0.5	0.167
.03 MAESTRO DE OBRA			0.1155	0.31284	0.23133	0.132	0.38511	0.7062	0.165	0.05811
TOTAL			3.9655	10.74084	7.94233	4.532	13.22211	24.2462	5.665	1.89211

VI GRADAS CANCHAS DE  
TENIS  
MANO DE OBRA



## **VI.22 VII OBRAS EXTERIORES 2**

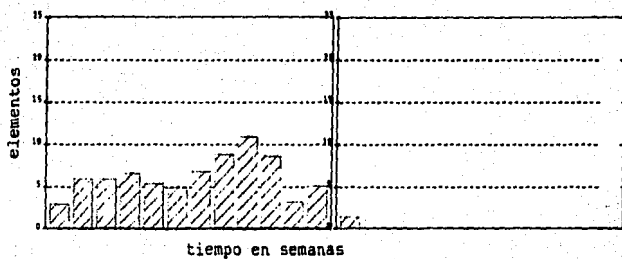
- MANO DE OBRA**
- MANO DE OBRA BALANCEADA**
- GRAFICAS**





# VII OBRAS EXTERIORES II

## MANO DE OBRA

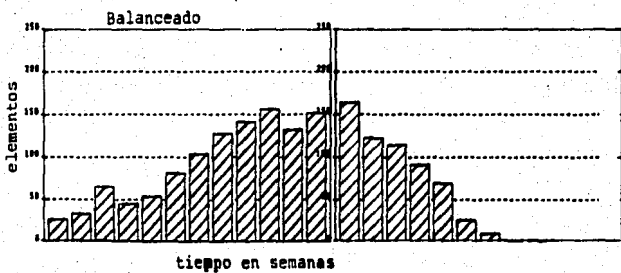
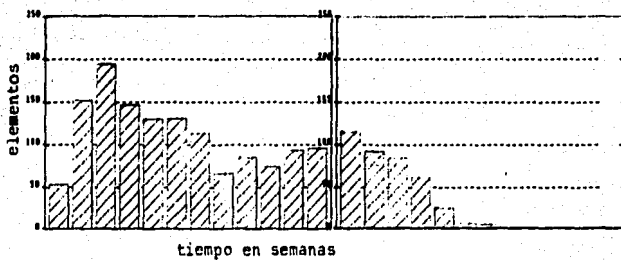


## **VI.23 TOTALES MANO DE OBRA Y GRAFICAS**

ANEXO DE COSTA (ELEMENTOS) POR SEMANA DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I CASA ELDR	24	47	43	27	24	41	52	35	58	59	52	24	59	50	81	60	25	4	7
I CASA ELDR BALANCEADO	19	17	46	24	24	57	55	35	49	59	45	49	59	55	74	43	31	4	6
II ACERCA Y CHARPOTI-CERO	5	28	45	22	32	14													
II ALB. Y CH. BALANCEADO						2	11	18	29	38	18								
III SAFEE CARRIZOS BOLF	5	19	47	24	32	22	21	4	2										
III SAFEE BALANCEADO						5	15	32	17	44	31	38	4	2					
IV OBRAS EXTERIORES	5	11	14	14	14	14	14	14	14	7	28	55	55	43	4	1			
IV OB.EXT. BALANCEADO	5	11	14	14	14	14	14	14	14	7	28	55	55	43	4	1			
V CANCHAS DE TENIS	8	33	32	37	18	11	11	2											
V CANCH. T. BALANCEADO												18	23	17	32	16	14	15	2
VI BARRAS	4	11	8	5	13	24	4	2											
VI BARRAS BALANCEADO												4	11	8	5	13	24	4	2
VII OBRAS EXTERIORES II	3	4	4	7	5	5	7	9	11	8	5	5	1						
VII OB.EXT. II BALANCEADO	3	4	4	7	5	5	7	9	11	8	5	5	1						
T O T A L	57	152	195	147	153	121	114	48	85	74	91	96	115	92	85	61	25	4	6
T O T A L (BALANCEADO)	27	34	66	45	55	62	104	128	142	157	132	153	145	123	115	91	78	27	9

# MANO DE OBRA DEL PROYECTO



## **VI.24 PROGRAMA EJECUTIVO DE OBRA**

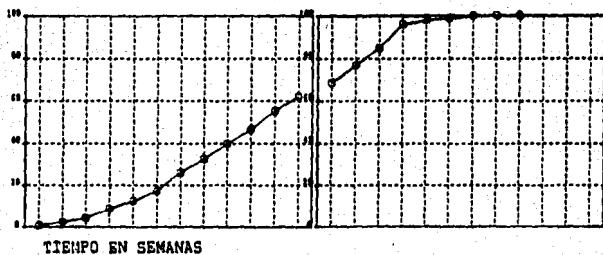
Terminada esta etapa, ya se conoce la fecha de inicio real de cada actividad dentro del proyecto, y la fecha de inicio real de cada subactividad dentro de cada actividad, y por lo tanto ya se puede formar el "Programa Ejecutivo de Obra" que no es otra cosa más que un diagrama de barras real de todas las actividades del proyecto.







## AVANCE EN OBRA EN PORCENTAJE



## REQUERIMIENTO DE MATERIALES EN EL TRANCURSO DE LA OBRA

Es necesario que en algunos materiales que son de consumo regular en el transcurso de la obra como son: cementos, arenas, gravas, -- premezclados, acero, tabique, etc., se conozca su consumo por semana, - para poder hacer los pedidos con anticipación y para que no se acumulen en el almacén de la obra, grandes volúmenes de material por mucho tiempo, porque:

- Estorban,
- requieren de un almacén más grande,
- si son cementantes se pueden echar a perder.

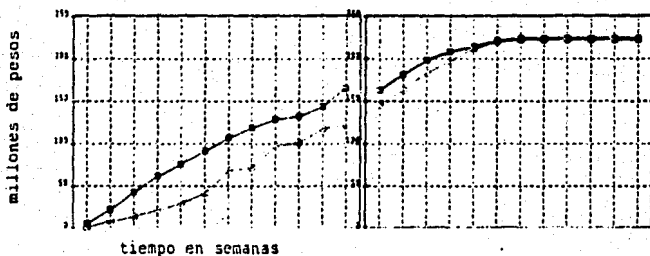
En este ejemplo se analizan los requerimientos por semana del - concreto premezclado para planear los pedidos con anticipación.

REQUERIMIENTOS SEMANALES DE CONCRETO PREMEZCLADO EN METROS CUBICOS  
A LO LARGO DEL PROYECTO EN CADA ETAPA Y TOTALES.

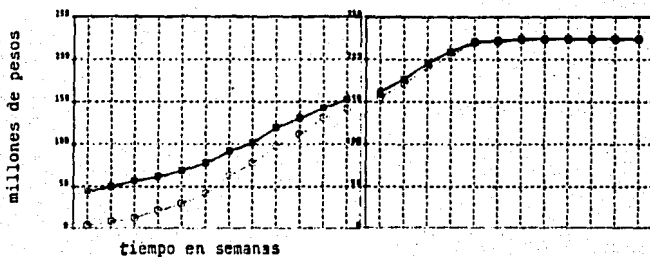
1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	12a	13a	14a	15a	16a	17a	18a
I CASA CLUB																	
7.03	14.0	9.38	88.4	73.4	88	108	8			104							
II ALBERCA Y CHAPOTEADERO																	
												5	15	15			
III GARAGE CARRITOS DE GOLF																	
					1.6	6.4	10	12			25						
IV OBRAS EXTERIORES I																	
									11.9	35.8	35.8	35.8	17.8				
V CANCHAS DE TENIS																	
												8.5	8.5				
VI GRADAS CANCHAS DE TENIS																	
											1.33	2.66			17		
TOTALES POR SEMANA																	
7.03	14.07	9.38	88.4	73.4	89.6	114.4	18	12	11.9	139.8	62.4	51.2	41.5	15	17		
ACUMULADO																	
7.03	21.1	30.48	118.9	192.3	281.9	396.3	414.3	426.3	438.2	578	640.4	691.6	733	748	765		

## costos totales del proyecto

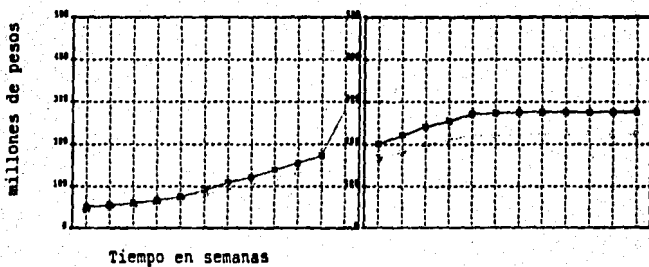
Graficas de costos totales del proyecto  
costos balanceados contra no balanceados



Graficas de costos totales del proyecto (balanceados)  
costos balanceados y costos con el 20% de anticipo



Grafica del acumulado del costo directo "bakanceado" contra la inflacion de precios a febrero de 1936



**TEMA VII**

**CONTROL**

Como ya se ha mencionado en la introducción se entiende como -- control a la medición de resultados actuales y pasados, en relación -- con los esperados (o sea lo planeado), ya sea el total, o en forma parcial, con el fin de corregir, mejorar y formular nuevos planes.

No es posible llevar un control adecuado sin un plan previo, -- puesto que no se tendría ningún punto de comparación. Así pues, todo - control implica, necesariamente, la comparación de lo obtenido con lo esperado. Pero tal comparación puede realizarse al final de cada perfodo prefijado, o sea, cuando se ha visto ya si los resultados obtenidos se alcanzaron, igualaron, superaron o se aportaron de lo esperado: tal procedimiento constituye el control sobre resultados; sin embargo, es posible en muchos casos obtener una "retroalimentación" de las informaciones que resultan del control mismo, y utilizarlas para que la acción correctiva se inicie en forma automática, con lo cual, no hay que esperar hasta que se produzcan íntegramente los resultados para ponder en obra la acción correctiva: un procedimiento previamente establecido va corrigiendo la acción constantemente, con base en estos resultados sin necesidad de detenerla.

Un control sólo deberá usarse si el trabajo gasto, etc., que impone, se justifican ante los beneficios que de él se esperan.

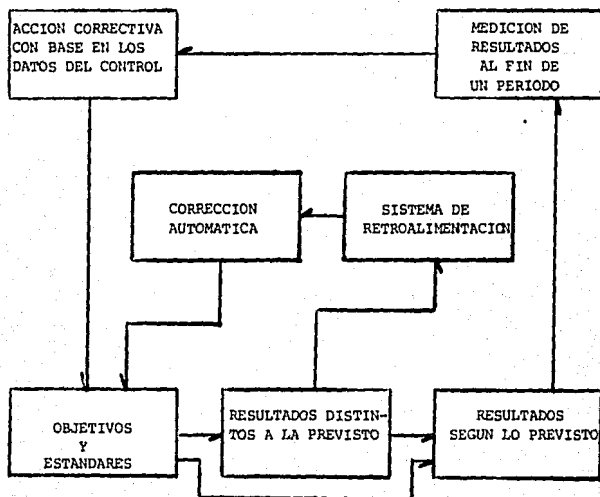
## SU PROCESO Y REGLAS

Hay que distinguir ante todo, los pasos o etapas de todo con --  
trol:

- A) Establecimiento de los medios de control.
- B) Operaciones de recolección y concentración de datos.
- C) Interpretación y valoración de los resultados.
- D) Utilización de los mismos resultados.



Para determinar la naturaleza de los controles servirá la siguiente clasificación de los medios de control:



#### CARACTERISTICAS DE LOS CONTROLES

- Los controles deben ser flexibles.
- Los controles deben reportar rápidamente las desviaciones.
- Los controles deben de ser claros para todos, quienes de alguna manera han de usarlos.
- Los controles deben de llegar lo más concentrados que sea posible a los altos niveles administrativos, que los han de utilizar.
- Los controles deben de conducir por sí mismos de alguna manera a la acción correctiva.

## UTILIDAD

El Control puede servir para lo siguiente:

- A) Seguridad en la acción seguida
- B) Corrección de los defectos
- C) Mejoramiento de lo obtenido
- D) Nueva Planeación General
- E) Motivación Personal

El control en cualquier proyecto de construcción está en función de los datos obtenidos de avance, y tiempo comparados con el avance y tiempos planeados y (costo).

Otro tipo de control en los proyectos de construcción, es la supervisión, no sólo en costo y tiempo sino también en calidades, desplomes, juntas y ensambles, muestras, recubrimientos, amarres, traslapes, soldaduras, revenimientos, resistencias, pruebas de funcionamiento, etc. etc., que a fin de cuentas son controles que llevan en sí una función correctiva.

Para efectos del ejemplo, se simulará una revisión al término del segundo mes de iniciada la obra, de tal forma que se comparen los avances reales con los planeados y se obtienen las gráficas para compararlas con las planeadas; también se analizaron otros casos que se pu-

diesen llegar a presentar.

Para comparar los avances reales, se tiene que hacer un análisis de cada subactividad (en este ejemplo sólo de la Casa Club), y se indica en el diagrama de barras el avance en porcentaje de cada subactividad, de tal forma que el diagrama de barras quede dividido por una línea vertical, y que abarque las subactividades ejecutadas (hacia la derecha si esta actividad está adelantada y hacia la izquierda si está retrasada), como se muestra en el diagrama de barras de la página siguiente.

Después se hace la suma de los costos según el avance de cada subactividad por semana hasta el segundo mes y se hacen las gráficas correspondientes, para compararlas con las gráficas de avance planeadas:

1 SEM.	2 SEM.	3 SEM.	4 SEM.	5 SEM.
297,288	1'095,943	1'854,807	4'518,265	6'621,267
297,288	1'393,171	3'247,978	7'766,243	14'387,510

6 SEM.	7 SEM.	8 SEM.	9 SEM.
8'652,496	11'430,673	8'885,568	13'661,364
23'040,005	34'470,673	43'356,241	57'017,611

## AVANCE REAL DE CADA ACTIVIDAD

Para conocer el avance real de cada partida, es necesario hacer una comparación entre el avance programado a la fecha (en porcentaje) con el avance real obtenido por medio de las estimaciones, las cuales nos proporcionan los volúmenes de obra correspondientes y su costo. Para obtener el avance de obra real en porcentaje, se divide el volumen de obra ejecutado a la fecha entre el volumen total programado (y por cien).

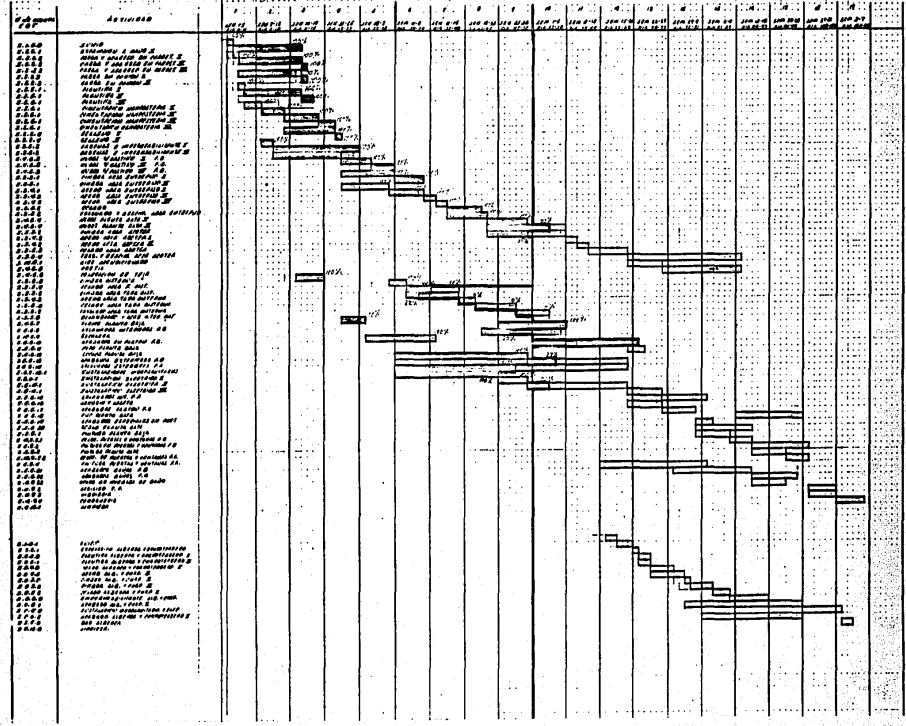
Es cierto que muchas veces el volumen total programado no es el real, entonces es necesario realizar estimaciones extraordinarias, pero en este caso no es válido hacer dicha comparación puesto que no son los mismos volúmenes de obra considerados en el contrato; sin embargo, se deben de conocer las causas del porqué varían los volúmenes de obra planeados en relación con los reales ya sea por una planeación deficiente o por cambios y/o ampliaciones a las partidas consideradas en el inicio del proyecto.

La forma de cuantificar los volúmenes de obra en cada partida son muy variadas y dependen de los materiales que intervienen en cada una, pero como estas partidas, por lo general son los precios unitarios, es necesario obtener las cantidades reales de cada material que interviene en el precio unitario correspondiente, para que desta forma se pueda hacer una comparación real con la cantidad total de dicho precio unitario.

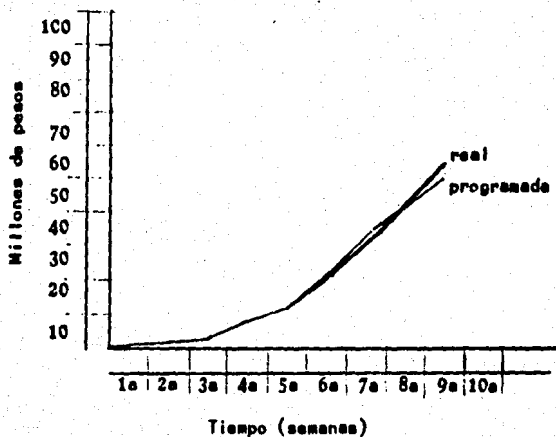
Hay que recordar que en la etapa de planeación se consideró que la ejecución de cada actividad se realiza en forma lineal, así que si por ejemplo en una actividad que dura 10 días, a los 5 días el avance debería de ser del 50%, lo cual no es verdad en la realidad puesto que el avance en la ejecución de cada partida no es en forma lineal, esto quiere decir que al inicio de cada actividad el avance será más lento que a la mitad de la misma y por esta razón cuando se hace una comparación entre lo planeado con lo ejecutado es necesario el considerar esta variante.

JULIO

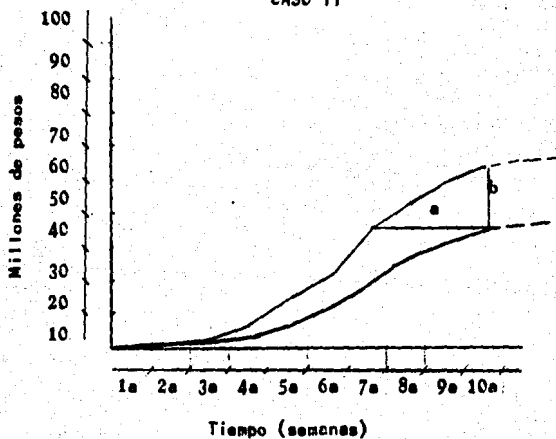
AGOSTO



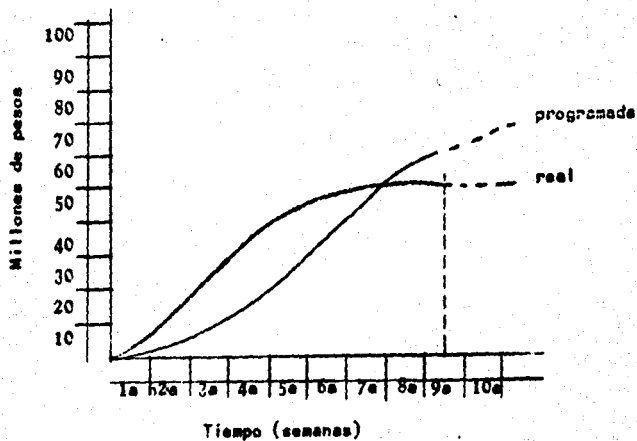
## CASO I (EJEMPLO)



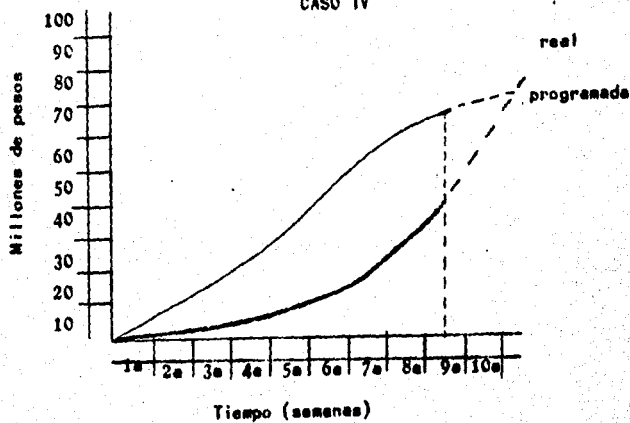
## CASO II



CASO III



CASO IV





## CASO I.

Se observa que en este caso la gráfica real es similar a la programada, también se observa que en el diagrama de barras (con avance), existen algunas actividades, como las de la cisterna, que están retrasadas, sin embargo, su costo no pesa lo suficiente como para que repercuta de una manera importante en el costo; sin embargo, se han adelantado actividades en la Casa Club que si tienen un costo semanal más importante y por lo tanto esto ocasiona que en las últimas semanas la gráfica real se encuentre en mejor posición que la programada.

## CASO II.

En este caso es obvio que la obra sufre un retraso. Este retraso se puede medir en dos formas:

- A) De acuerdo al tiempo como lo indica la distancia  $\text{----A----}$  con respecto al eje de las abscisas.
- B) De acuerdo al retraso en la obra reflejado en el dinero que no se ha invertido, con la distancia  $\text{----B----}$  con respecto al eje de las ordenadas.

## CASO III.

Esta gráfica muestra que el avance de la obra al inicio fue mejor al planeado, pero después se comenzó a estancar. Esto indica un problema específico en un lapso bien definido como lo puede ser:

- Problemas por fenómenos naturales (ciclón, temblor, etc.).
- Días festivos, de cosecha, temporada turística no considerados en el proyecto.
- Cambio de supervisores, de residentes, maestro de obra, etc.
- Problemas de permisos y licencias, sindicales, etc.
- Falta de recursos económicos por parte del dueño.

## CASO IV.

Esta gráfica muestra un inicio bastante malo pero que tuvo una mejora en un momento determinado de la obra, cuyas causas pueden ser las contrarias a las causas mencionadas en el caso tres.

Existen muchos controles cuya función es la de prevenir errores ya sea en la calidad, tiempo y costo esperados y que por lo tanto llevan consigo la corrección inmediata del problema. A este tipo de controles se les llama controles preventivos. En las siguientes páginas se muestran algunos ejemplos de los formatos de los controles preventivos.

#### VII.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad es un factor muy importante dentro del capítulo de control.

Existen infinidad de pruebas de control de calidad, estas pruebas forman una parte importante dentro de la supervisión de toda obra. Las pruebas de calidad, como todo control preventivo deben realizarse antes de la utilización del material en la obra si es posible, el caso de los concretos es una excepción en la cual se toman las muestras en el momento de su preparación.

Las pruebas de calidad en los diferentes materiales son muchas y de muy diversas índoles, algunas son muy sencillas y otras requieren de equipo especializado para su revisión.

En los siguientes párrafos se mencionan algunas de estas pruebas:

Concretos:

- Revenimientos
- Resistencia a compresión
- Curados
- Calidades y dimensiones de los materiales
- Vibrados

**Acero:**

- Pruebas a tensión
- Pruebas de doblado
- Revisión de traslapes
- Revisión de soldaduras
- Revisión de amares, etc.

**Cimbras:**

- Acabados (aparente, etc.).
- Curado de la cimbra
- Verificar el plomo
- Juntas y ensambles

**Rellenos y Terracerías:**

- Grado de compactación
- Pruebas de mecánica de suelos:
  - Granulometría
  - Angulo de fricción
  - Humedad
  - Etc.















## CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de esta tesis se demostró la importancia que tiene la estructura de la división del trabajo en el proceso de -- planificación y control debido a que es una excelente herramienta para la realización de programas, presupuestos, análisis de materiales (en sus niveles más bajos), secuencia de actividades, delegación de responsabilidades, así como para un mejor control del proyecto por el hecho -- de conocer el costo, tiempo y todos los datos necesarios para la co -- rrecta ejecución de cada subactividad de la EDT.

Es notoria la importancia que tiene el balancear los proyectos en su etapa de planeación con base en las holguras libres de cada actividad después de haber obtenido datos suficientes para la realización de gráficas que acusen una distribución irregular de los recursos (materiales, mano de obra, recursos económicos).

Al realizar el balance de las actividades, se observó que cuando se balanceaba cualquiera de los recursos, de la misma forma se ba -- lanceaban los demás recursos, es decir, si balanceaba la mo de obra, también se balanceaban los costos por semana aunque sea en otra proporción.

La planeación y el control, son elementos trascendentales en la

ejecución de cualquier proyecto de construcción. El éxito o fracaso del proyecto dependerá en gran parte de la correcta planeación del proyecto siendo objetivos en la determinación de los tiempos, mano de obra y circunstancias particulares del lugar. Por medio del control podemos llevar al proyecto desde el principio de acuerdo a lo planeado con la calidad esperada a un costo mínimo y en el tiempo planeado.

## BIBLIOGRAFIA



- Administración de Empresas (Teoría y Práctica)  
Agustín Reyes Ponce  
Tomos I y II  
Ed. Limusa
  
- Administración por Objetivos  
Agustín Reyes Ponce  
Ed. Limusa
  
- Administración por Proyectos (como hacerla operante)  
Charles C. Martin  
Ed. A. Division of American Management Associations
  
- Project Control Manual  
Sven R. Hed  
Series in Management No. 1
  
- Costos y Materiales  
Ing. Raúl González Melendez  
Ing. Juan B. Peinbert
  
- Determinación de la Ruta Crítica  
Administración y Control de Proyectos  
Tomos I y III  
Dr. R.L. Martino  
Editorial Técnica, S.A.
  
- Índice Nacional de Precios Productor Clasificados  
por Origen de los Bienes Finales a nivel de Grupo  
de Ramas  
  
Índice 2.11 - Construcción Cuadro 23.
  
- Ingeniería Económica  
Toma sobre Decisiones Económicas  
Tailor George A.  
Ed. Limusa

## PROGRAMAS UTILIZADOS

- VISICHEDULE  
Automatic Project Scheduling and job Costing  
- Programa de la Ruta Critica  
APPLE II
  
- ACEWRIDER II  
- Procesador de palabras  
APPLE II
  
- LOTUS II  
- Gráficas y Tablas  
I.B.M.