

"PLANEACION DE LA CONSTRUCCION
DEL CONJUNTO HABITACIONAL
PARA FOVISSSTE
EN LA CIUDAD DE PUEBLA"

LUIS FERNANDO ULLOA VERGARA

T R A B A J O

Presentado a la División de Estudios de

Posgrado de la

FACULTAD DE INGENIERIA

de la

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

como requisito para obtener

el diploma de

ESPECIALISTA EN INGENIERIA

(CONSTRUCCION)

*D. E.
Caza*

Ciudad Universitaria, D.F., Septiembre de 1985



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.



DEPFI

T. UNAM

1 9 8 5

ULL

C O N T E N I D O

Pag.

RESUMEN.....	i
INTRODUCCION.....	ii
1. Descripción del proyecto.....	1
2. Análisis de las Condiciones de Licitación.....	3
2.1 Forma de Pago al Contratista.....	5
2.2 Anticipo o Financiamiento Inicial.....	5
2.3 Obligaciones.....	6
3. Programación de la Obra.....	7
4. Definición de las actividades de la obra.....	13
4.1 Actividad A - Preliminares.....	13
4.2 Actividad B - Cimentación.....	13
4.3 Actividad C - Muros, Cadenas y Castillos.....	14
4.4 Actividad D-E - Instalación Eléctrica.....	16
4.5 Actividad F-G - Instalación Hidráulica.....	18
4.6 Actividad H - Losa de Vigüeta y Bovedilla....	18
4.7 Actividad I - Firmes.....	19
4.8 Actividad J - Pisos.....	19
4.9 Actividad K - Plafones.....	19
4.10 Actividad L - Lambrines.....	19
4.11 Actividad M - Carpintería.....	19
4.12 Actividad N - Herrería.....	20
4.13 Actividad P - Pintura.....	20
4.14 Actividad Q - Azoteas.....	21
4.15 Actividad R - Obras Exteriores.....	22
5. Descripción del Procedimiento Constructivo.....	23
6. Cargos incluidos en el precio unitario 44 y Análisis de Precios Unitarios.....	57
7. Cálculo del Factor de Incremento en los Salarios..136 y Análisis del Factor de Precio Unitario.....	138

8.	Análisis de los Costos Indirectos y Gastos Generales.....	140
9.	Integración de costos básicos.....	142
10.	Análisis Proforma de Costos Unitarios.....	147
11.	Costo y Precio por Actividad.....	162
12.	Cálculo de Índices.....	163
13.	Método Simplex.....	180
	CONCLUSIONES.....	195
	BIBLIOGRAFIA.....	198

R E S U M E N

El presente trabajo está constituido de dos partes: la planeación de la obra y el análisis financiero de la misma.

Para la planeación de la obra se tuvieron en cuenta los procedimientos constructivos necesarios para la ejecución de las actividades. En base a esto se estableció la duración de las mismas para plantear la red de actividades y determinar los requerimientos de mano de obra, materiales y equipo.

La información anterior nos da como resultado los requerimientos financieros de las actividades del proceso constructivo en los distintos períodos de la obra.

Como resultado de lo anterior se obtuvo el flujo de caja; se obtuvo un flujo de caja a precios constantes y otro a precios corrientes, estableciendo los índices por el método de series de tiempo. Posteriormente se obtuvo la tasa interna de Retorno (TIR).

Finalmente se establece la relación existente entre el método de programación lineal y el de diagrama de flechas - diagrama de Gantt - para obtener la distribución porcentual óptima de la ejecución de las actividades.

I N T R O D U C C I O N

El concepto de Planeación se define como la etapa en donde el constructor prevee lo que ocurrirá en el campo. En esta etapa se determinan los procedimientos constructivos, los recursos humanos, materiales, equipos y financieros de la obra.

De la planeación de la obra resultan dos informes: el presupuesto y el programa, que es la representación de lo planeado, en términos de dinero para el primer informe y en términos de tiempo para el segundo. Es conveniente destacar que los elementos del sistema mantienen una relación iterativa entre planeación - programa- presupuesto, con el fin de hacer los replanteamientos necesarios durante el desarrollo de la obra.

Cuando se planea la construcción de un conjunto habitacional de interés social y cualquier obra de ingeniería es conveniente tratar de abatir los costos y esto se logra desarrollando los métodos constructivos adecuados; vigilando estrechamente el aspecto operativo, refiriéndonos con esto al rendimiento de la mano de obra y a la correcta utilización de materiales y equipo.

El proceso de planeación requiere de retroalimentación continua para detectar las desviaciones que se presentan y corregirlas o en su caso reprogramar la obra.

El presente trabajo muestra las actividades necesarias para llevar a cabo este tipo de obra, produciendo los informes necesarios, para que sean manejados en los diferentes niveles de la estructura organizativa de una empresa constructora; para poder programar las necesidades de mano de obra, materiales, equipo y requerimientos financieros.

Para el desarrollo del presente trabajo se tuvo en cuenta:

- a. Las condiciones de la licitación y del sitio donde se ejecuto ésta, el tiempo de pago de las estimaciones y el plazo de pago de los materiales que proporcionan los proveedores del lugar.
- b. Se definen las subactividades que integran las actividades de la obra.
- c. Descripción del procedimiento constructivo.
- d. Cargos incluidos en el Precio Unitario.
- e. Integración de Costos básicos.
- f. Análisis proforma de costos unitarios.
- g. Programación de la obra.

- h. Flujo de caja a precios de Junio 1985 y a precios corrientes con la proyección de índices.
- i. Cálculo de la tasa interna de retorno.
- j. Planteamiento del método símplex, aplicado al área de construcción.

Es conveniente anotar que el punto de vista que se tendrá en cuenta para el desarrollo del trabajo es el del constructor.

Los objetivos del trabajo son:

- Presentar el seguimiento necesario para la planeación de actividades constructivas y la planeación financiera de una obra.
- Abatir los costos de construcción mediante una distribución adecuada de la ejecución de las actividades, utilizando en algunos casos las holguras de las actividades para reducir los gastos financieros.
- Proyectar las variaciones que se puedan presentar durante el curso de la obra.
- Mostrar la correlación que existe entre el método de ruta crítica y diagrama de Gantt con el método de programación lineal.

Finalmente, quiero hacer un reconocimiento a todos los maestros de la división de estudios de posgrado de la facultad de ingeniería (DEPFI), sección construcción, quienes me transmitieron sus experiencias y conocimientos para contribuir de esta manera a mi desarrollo profesional.

Por otra parte quiero agradecer a los Ingenieros Fernando Favela, Ing. Salvador Díaz Díaz, M. en C. Ruben I. Tellez Sanchez e Ing. Jorge Luis Huidobro Llabres, quienes contribuyeron al desarrollo de este trabajo, con la información suministrada durante el desarrollo de sus asignaturas o durante la ejecución del presente trabajo.

A los compañeros y amigos Ing. Ivan Orjuela y Rafael Rodriguez M. por su valiosa colaboración.

Luis Fernando Ulloa V.

México, D.F.

Septiembre de 1985

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El módulo social "Villa Verde, Puebla III" esta ubicado en la ciudad de Puebla, surge como una respuesta del FOVISSSTE, para cubrir las necesidades de vivienda de sus trabajadores.

El conjunto habitacional cuenta con 266 viviendas, distribuidas en dos manzanas, en donde se encuentran ubicados 39 bloques, distribuidos de la siguiente manera:

Edificio	Manzana	Manzana
Tipo	D	E
2	1	-
23	1	1
24B	-	6
24C	4	6
33	5	6
44	3	2
4/42	2	2
TOTAL	16	23

Los diferentes bloques están formados por viviendas tipo A, B, C-1 y C-2. La vivienda tipo A cuenta con estancia, comedor, cocina, baño y dos recamaras (1 nivel); las viviendas tipo B y C-1 cuentan con estancia, comedor, cocina, baño y una recamara (2 niveles) y la vivienda tipo

C-2 cuenta con estancia, comedor, cocina, baño y dos recamaras (2 niveles).

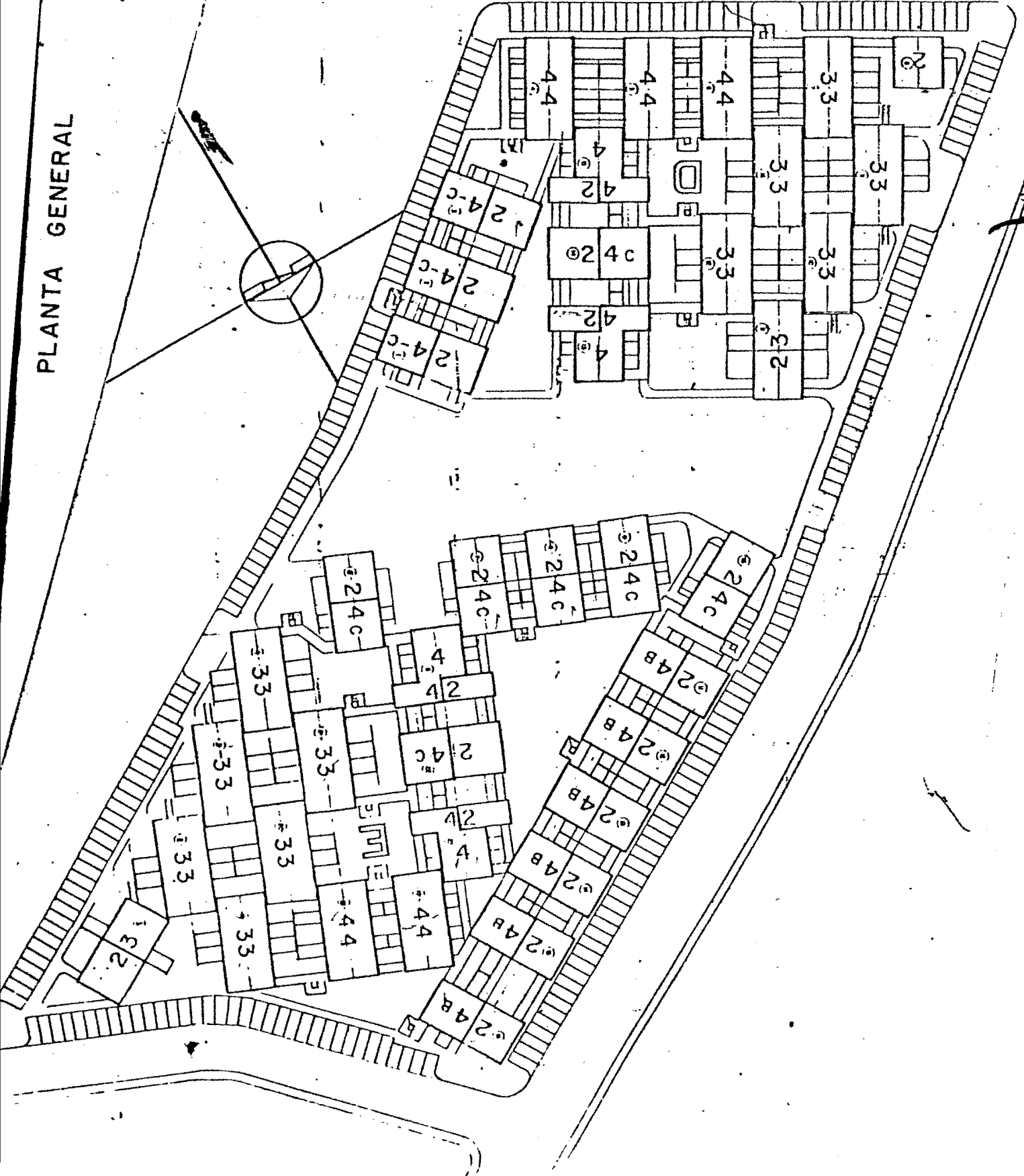
El área por vivienda está constituida de la siguiente manera:

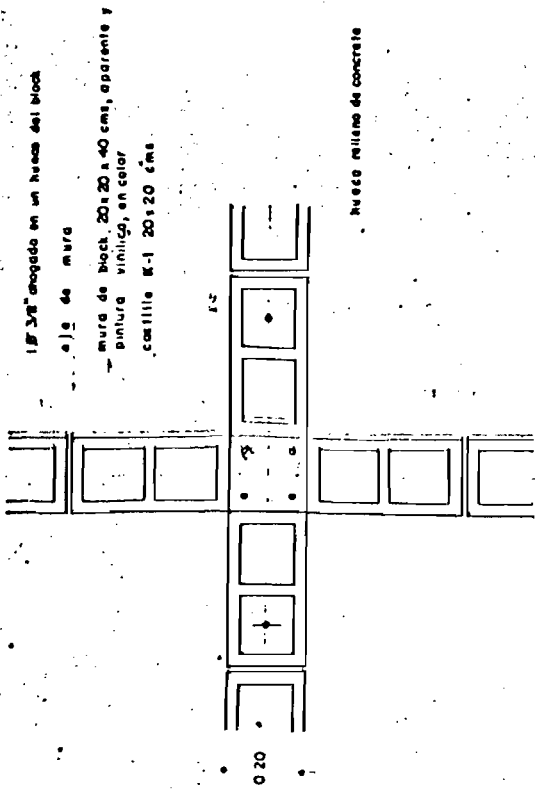
Tipo de Vivienda	Area Total	Densidad de Muros	Area Util
A	50.69 M2	6.431 M2	44.254 M2
B	62.04 M2	7.791 M2	54.249 M2
C1	65.80 M2	8.126 M2	57.674 M2
C2	78.96 M2	9.406 M2	69.557 M2

Dando un total de 17649.36 M2 de área habitable y un área total de 35388 M2, incluyendo banquetas, zonas verdes, zonas de recreación y areas de ventilación.

Para efectos de la programación de la obra no se tuvo en cuenta las obras de urbanización por no estar contempladas en el contrato y por ser obras que se ejecutaron previamente por otra compañía constructora.

PLANTA GENERAL





1/2" empalme en un hueco del block

eje de muro

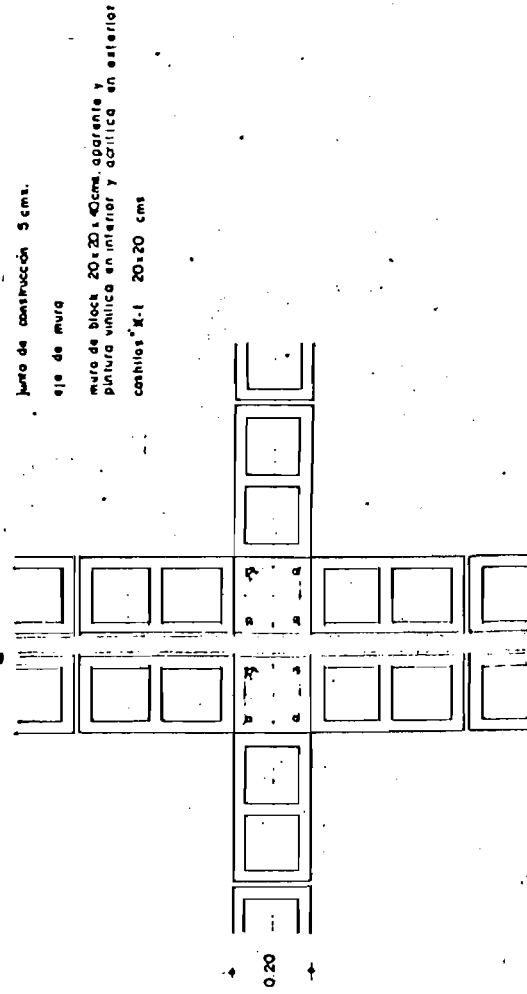
muro de block 20x20x40 cms, aparente y pintura vinilica, en color castillo K-1 20x20 cms

1.2

hueco relleno de concreto

0.20

detalle 1



Jointo de construcción 5 cms.

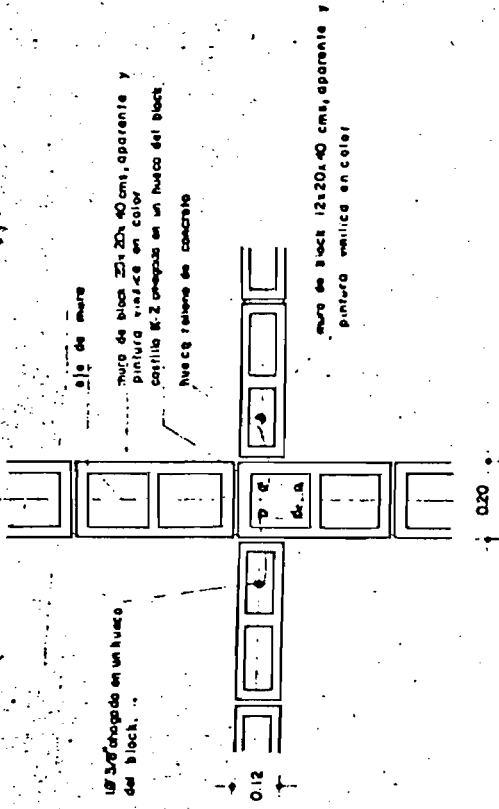
eje de muro

muro de block 20x20x40 cms, aparente y pintura vinilica en interior y acrilica en exterior castillos K-1 20x20 cms

0.20

0.20 0.20

detalle 5



eje de muro

1/2" empalme en un hueco del block

muro de block 20x20x40 cms, aparente y pintura vinilica en color castillo K-2 empalme en un hueco del block

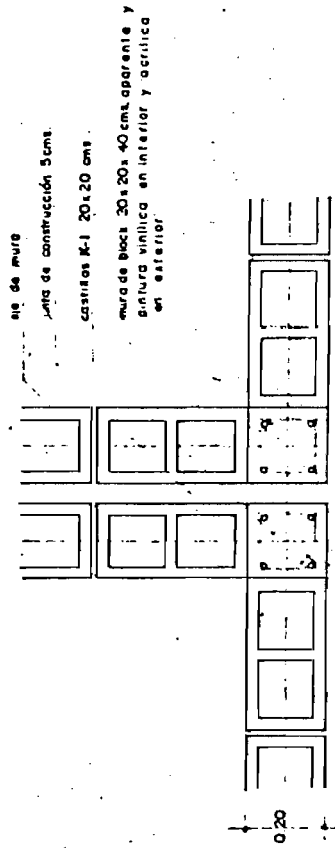
hueco relleno de concreto

0.12

muro de block 12x20x40 cms, aparente y pintura vinilica en color

0.20

detalle 2



eje de muro

Jointo de construcción 5 cms.

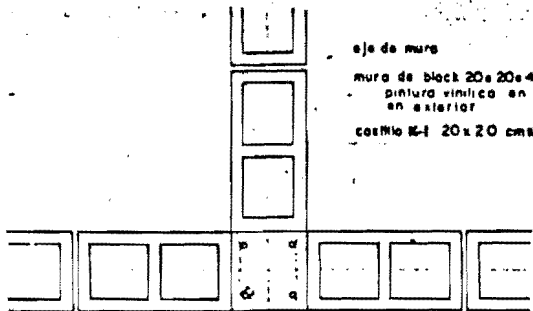
castillos K-1 20x20 cms

muro de block 30x20x40 cms, aparente y pintura vinilica en interior y acrilica en exterior

0.20

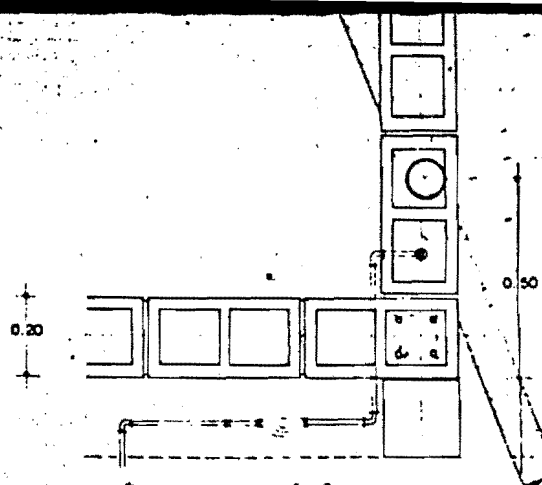
0.20 0.20

detalle 6



eje de muro
 muro de block 20x20x40cms. aparente y
 pintura vinilica en interior y acrilica
 en exterior
 castillo K-1 20x20 cms

detalle 3



eje de muro
 muro de block 20x20x40cms. aparente y
 pintura vinilica en color
 b.a.p. b.a.n. y l.v. ohogada en un
 hueco del block.
 tubo de p.v.c.
 tubo de alimentación o vivieno
 da en planta alta.
 castillo K-2 ohogada en un
 hueco del block

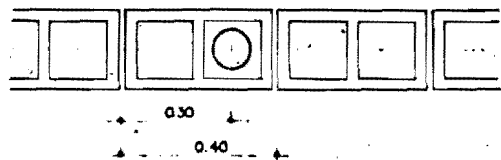
ncha para alojar medidores
 de agua

detalle 4

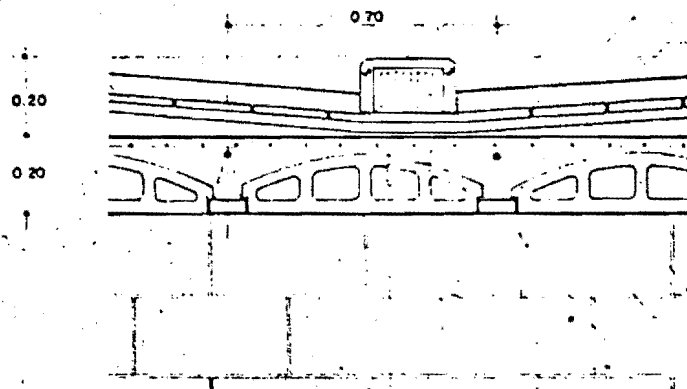
block 20x20x40cms, aparente y
 vinilica en interior y acrilica
 exterior

b.a.p. tubo de p.v.c. Ø 3"

eje de muro



detalle 8



pretil de concreto aplastado de mezcla y
 pintura acrilica

astadera de pretil con rejilla
 marca HELVEX mod. 4954

chaffón integral

ensadrillado

entartado

relleno

tiro

mallo 6x6 10/10

capo de compresión

bavardita plana y tiro en platón

viguela trafilada grafilada

tubo p.v.c. Ø 3" b.a.p. ohogada

en un hueco del block

detalle 9

muro de block 20x20x40cms aparente y
 pintura vinilica en interior y acrilica en exterior
 chambrano metálico

puerta multipanel
 piso de cemento (firma)
 relleno en vivienda

columna de block 20x20x40cms

remate de pretil CR-

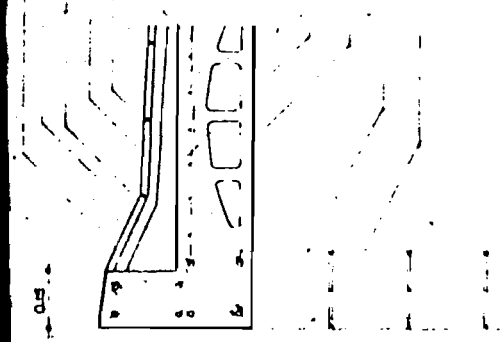
pretil de block de 12 cms.
 aparente

perfil de concreto CR-3 aplacado de mezcla
cadera perimetral CR-2

challina
madrillado
marilero
calleño
molle 6x6 10/10

n.º 0.10 (p.serv)
n.º 0.00 (perdida)
tirón
capo de compresión
borsadilla plana y tirón
eje de muro
muro de block 20x20x40cm. aparente
y pintura blanca en color

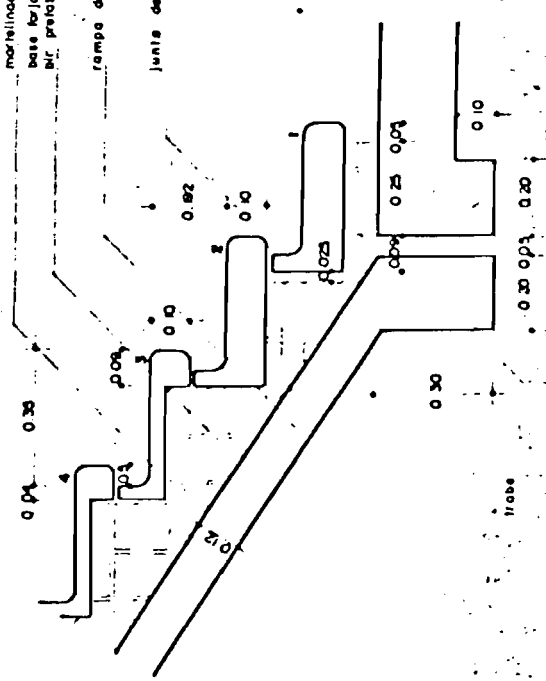
an exterior
desplante de block
relleno en virianda
piso de cemento (firme)
n.º 0.00 (plataforma) 0.10
zopata de concreto
n.º 0.50 (desplante de zopata)



detalle 10

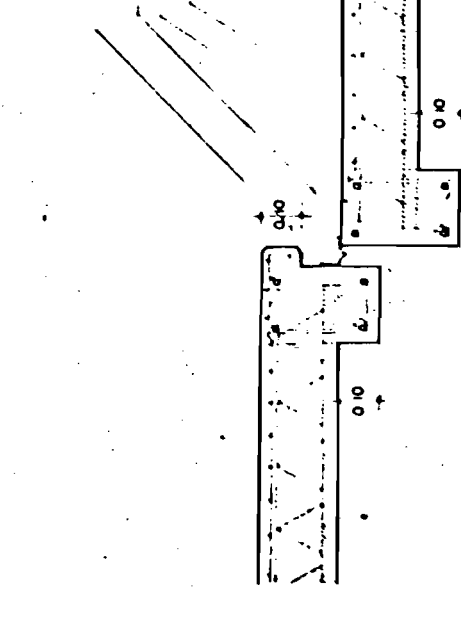
escalones prefabricados de concreto
marmelado color natural.
base forjada de tabique para rest.
en prefabricado.

rampa de concreto armada
junta de construcción 2.5 cms.



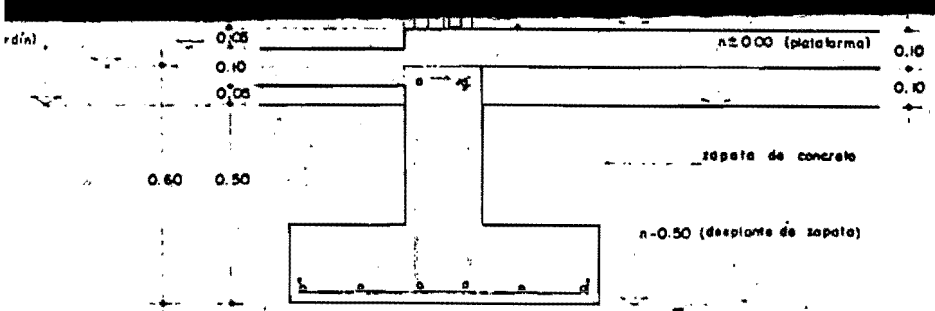
detalle 13

detalle 7

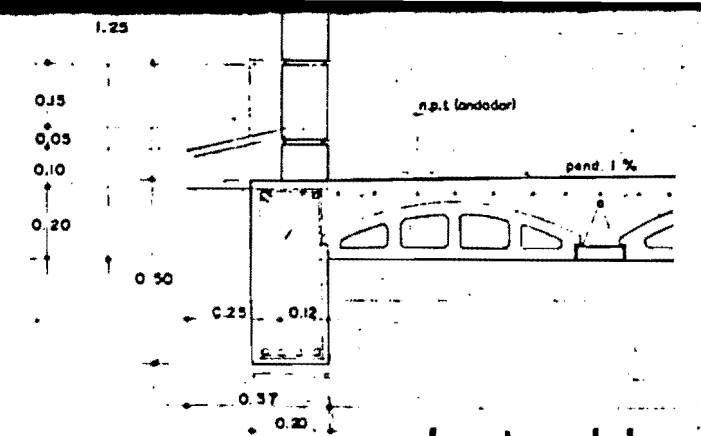


junta de construcción 3 cms

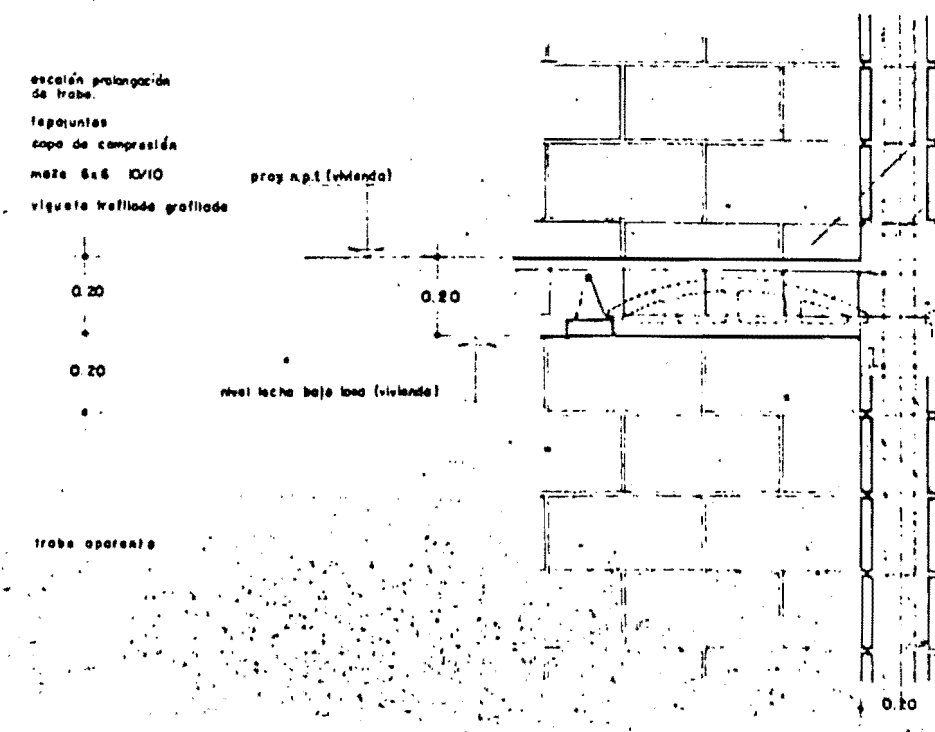
detalle 14



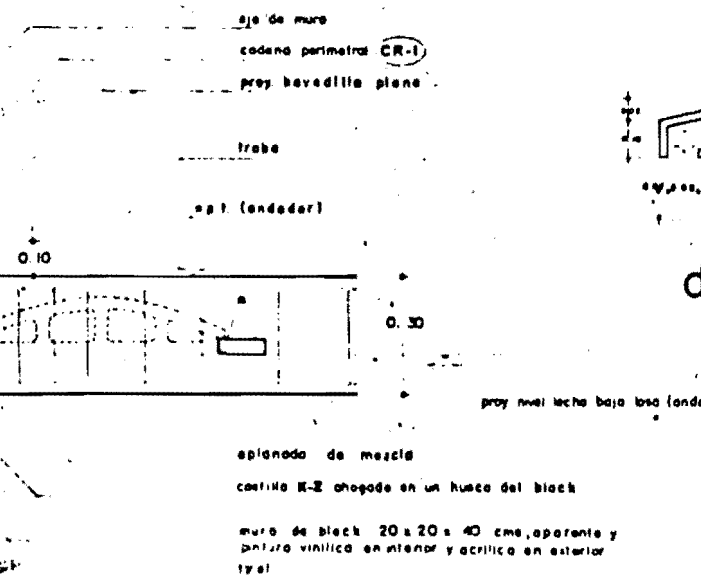
detalle 11



detalle 12



detalle 15



detalle 12'

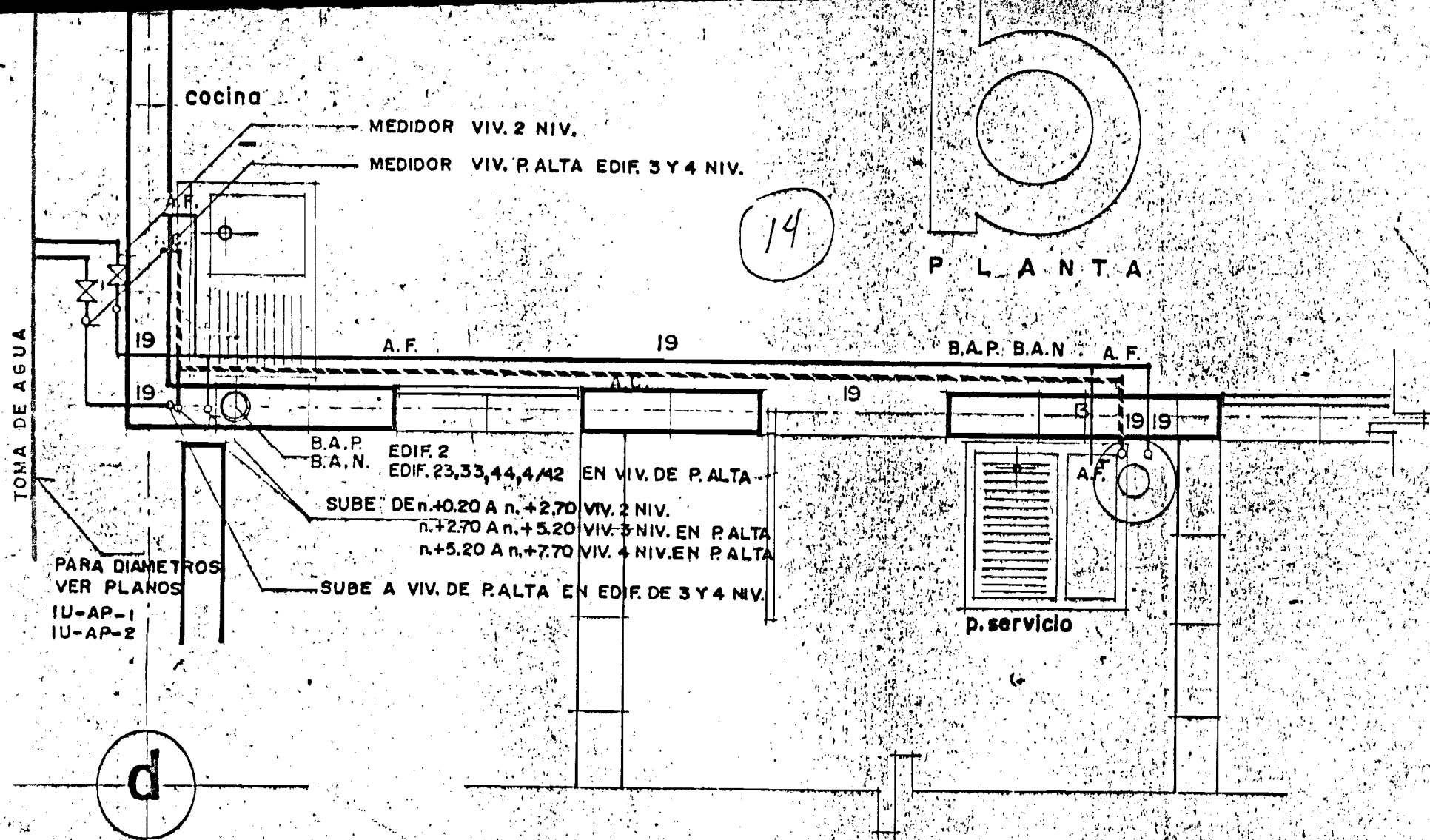
ISSSTE FONDO DE LA VIVIENDA

LIC. LEONARDO GARCÍA AGUIRRE
JEFE DE OFICINA

ING. ENQ. D. E. MERRINO RESTELLI
ASISTENTE DE SERVICIOS TÉCNICOS

DIRECCION TECNICA

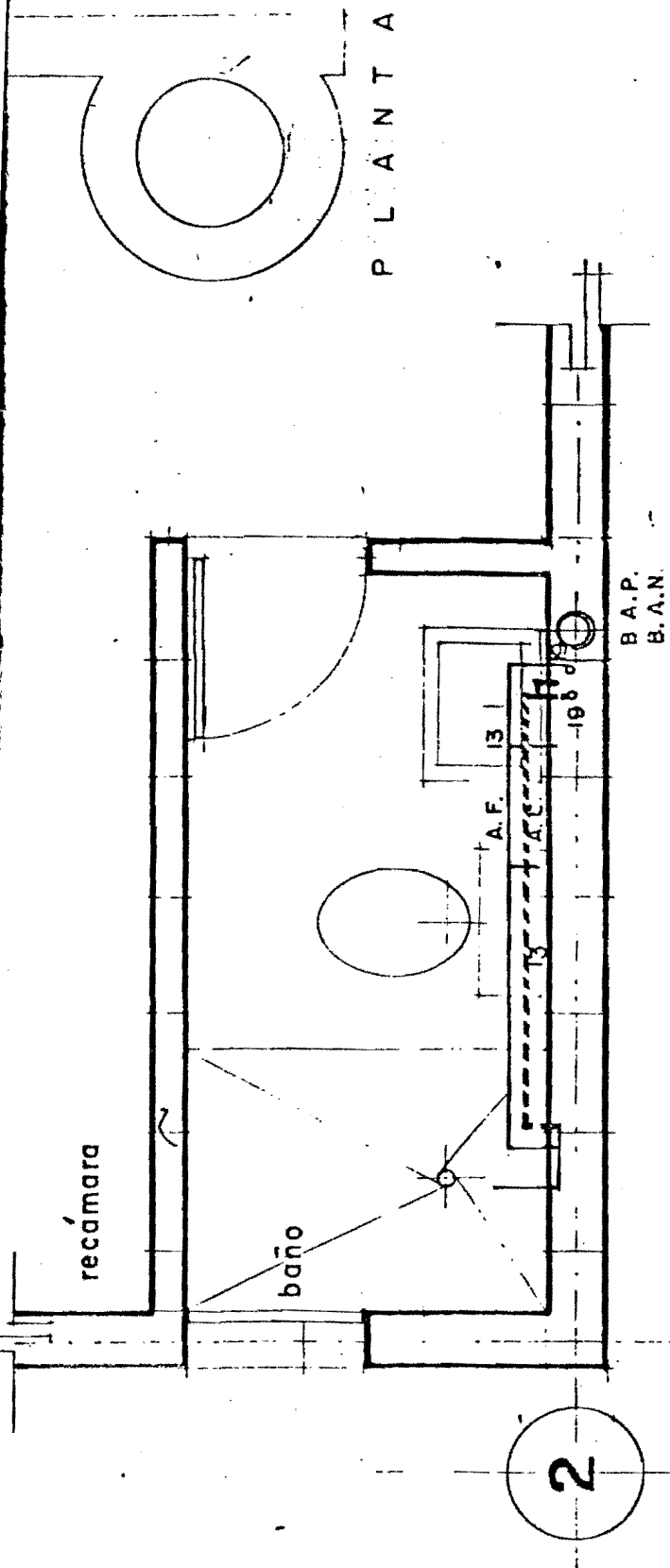
DISEÑO LINEAL ARQ. ENQ. D. E. MERRINO RESTELLI Y ASOCIADOS S. C. PROYECTOS LINEALES ARQ. ENQ. D. E. MERRINO RESTELLI Y ASOCIADOS S. C. DISEÑO ARQ. ARQ. ENQ. D. E. MERRINO RESTELLI Y ASOCIADOS S. C. DISEÑO ESTRUCTURAL ING. ENQ. D. E. MERRINO RESTELLI Y ASOCIADOS S. C. DISEÑO PINT. ARQ. ENQ. D. E. MERRINO RESTELLI Y ASOCIADOS S. C. VO. BA. JEFE DE DPTO.	CARRA "MODULO SOCIAL VILLA..." CLAVE DE VW. PLANO DETALLES CONSTRUCTIVOS CLAVE OBRA: No. PLANO 37 CLAVE DE PLANO V - A7 PROYECTO ESCALA 1/10 FECHA agosto 84
--	--



planta baja n's + 0.20, + 2.70 y + 5.20

inst. hidráulica p. b.

NOTA:
 LA LONGITUD DE TUBERIA
 VARIA DE ACUERDO A LA
 SIEMBRA DE LAS VIVIENDAS.



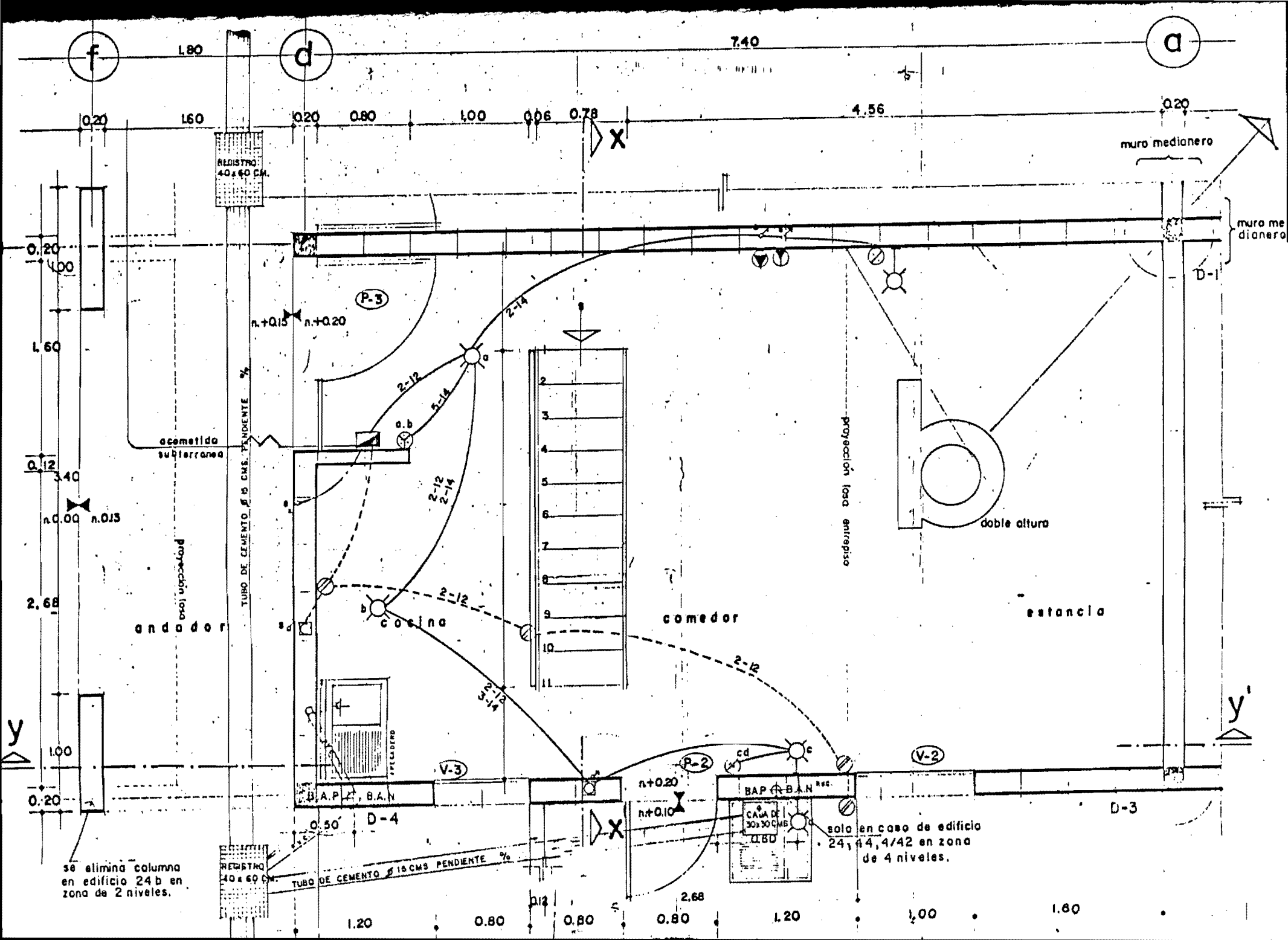
3

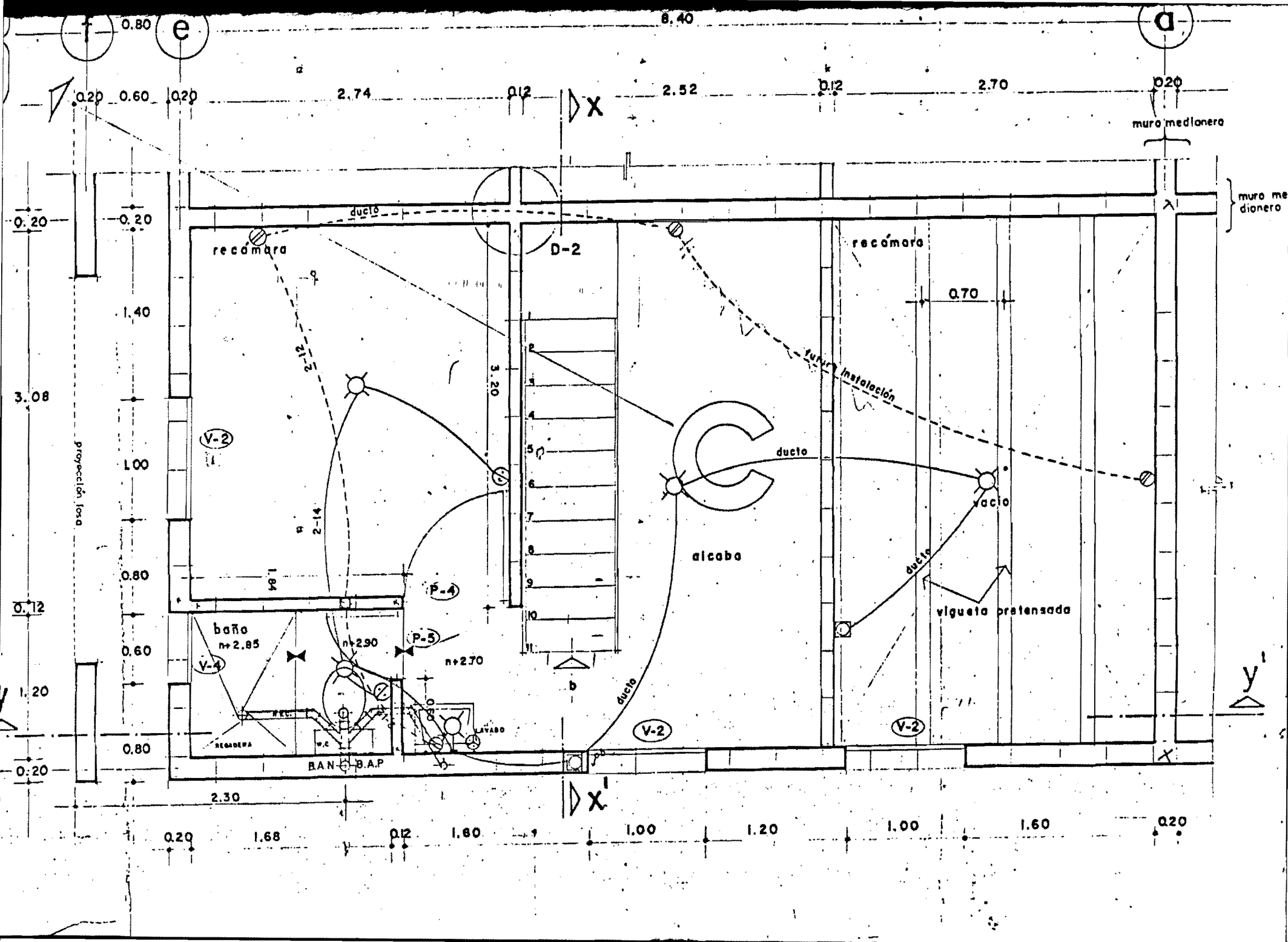
planta alta n's +2.70,+5.20 y+7.70

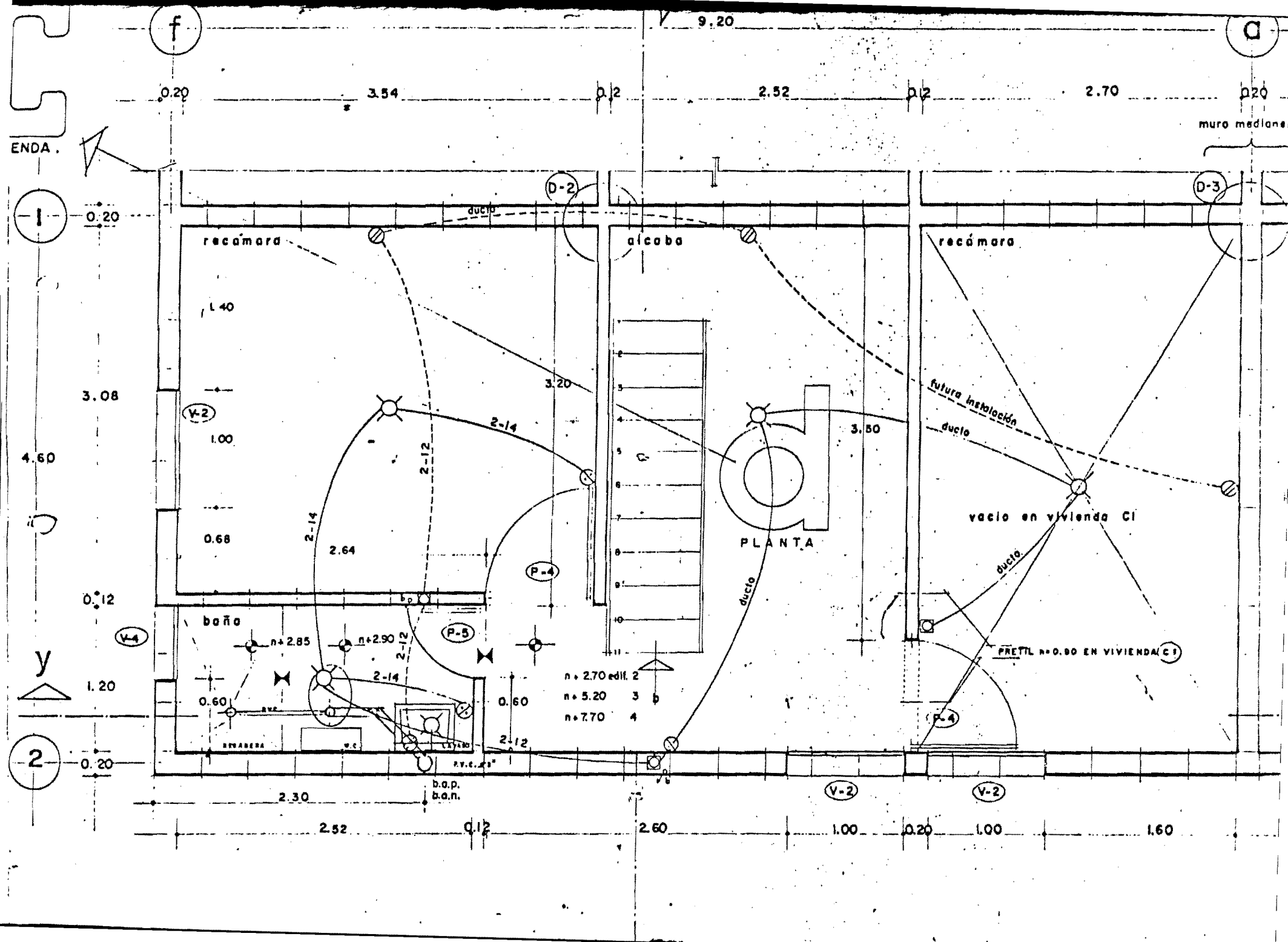
inst. hidráulica p. a.

①

FOR







f

a

9.20

0.20

3.54

0.2

2.52

0.2

2.70

0.20

muro mediano

ENDA.

1

0.20

recámara

D-2

alcoba

D-3

recámara

1.40

3.20

3.08

V-2

1.00

2-14

3.50

4.60

2-14

2.64

P-4

futura instalación
ducto

vacío en vivienda C1

0.12

baño

P-5

PLANTA

PRETEL n=0.90 EN VIVIENDA C1

y

V-4

n+2.85

n+2.90

2-12

n+2.70 edif. 2

n+5.20 3 b

n+7.70 4

1.20

0.60

0.60

2

0.20

0.60

2.30

b.p.
b.o.n.

2-12

2.60

V-2

V-2

2.52

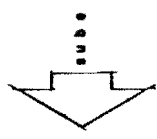
0.12

1.00

0.20

1.00

1.60



0.84 0.73

0.03

0.90

0.80

0.28

0.28

0.28

0.28

0.28

0.28

0.28

0.28

0.28

0.28

0.28

4.40

2.30

2.30

0.90

n. + 2.70

0.30

guadris empotrada en losa.

0.15

mallá 66-10-10

0.28

8

9

ángulo 1" x 1/8"

barandal soldado a cuadro

barandal

guadris de limina col. 16

0.227

0.45

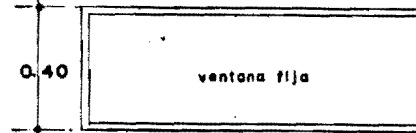
puella de limina col. 20

1.127

2.30 2.30

detalle de escalera interior

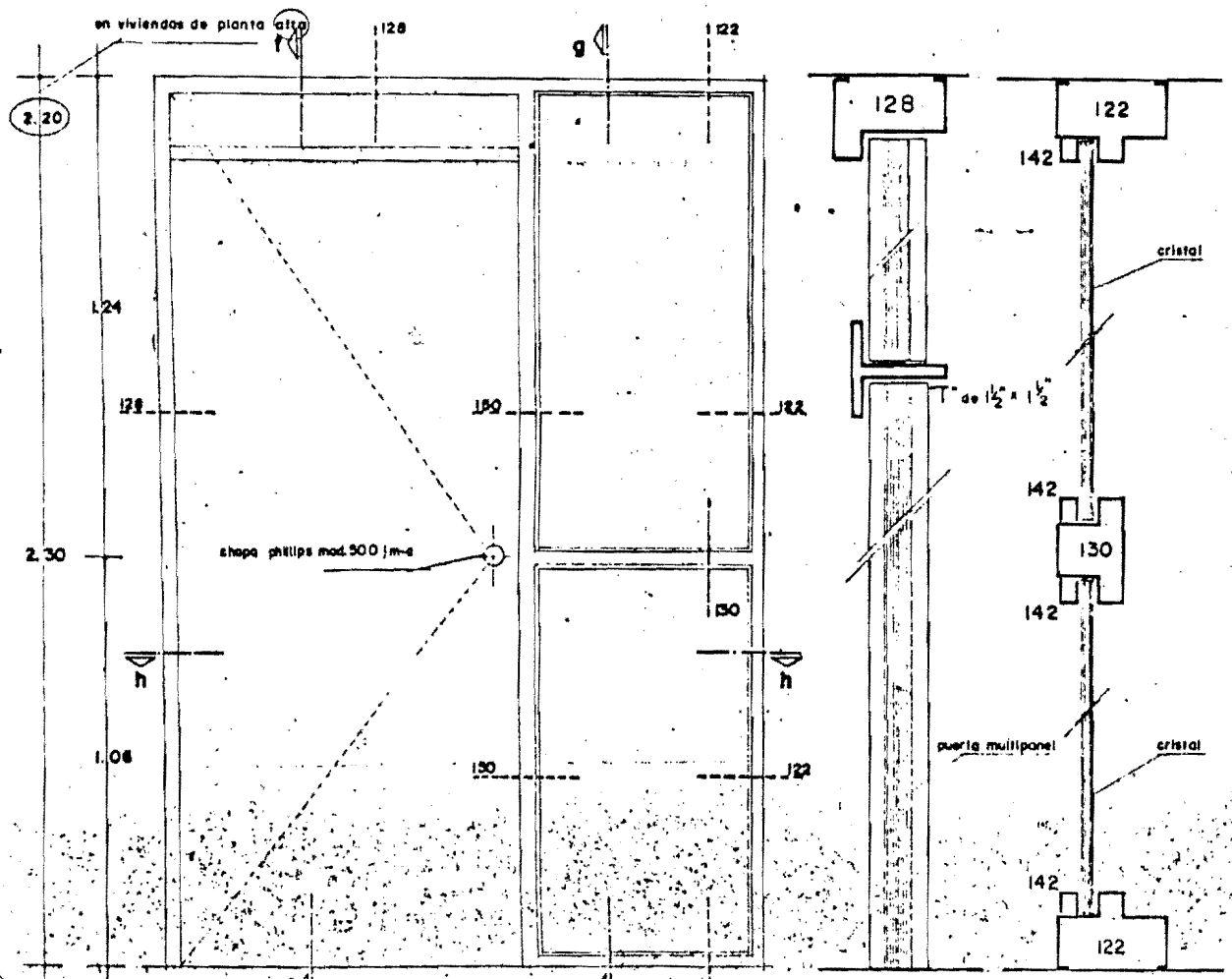
empotre a piso



alzado

P-3

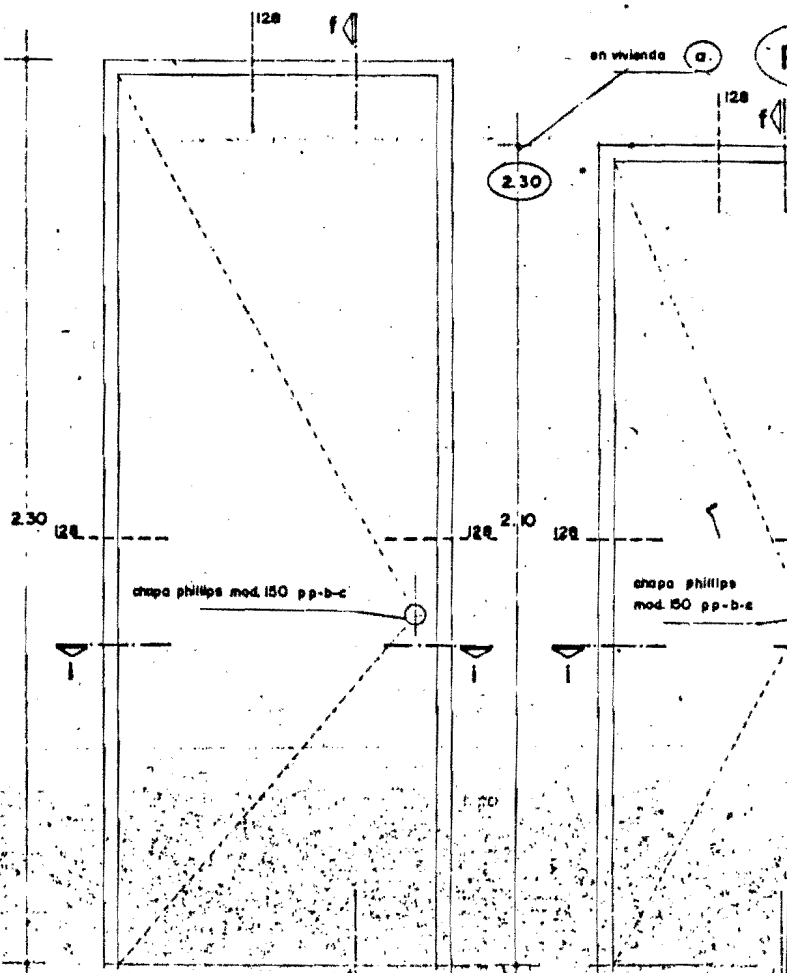
P-4



alzado

corte f-f

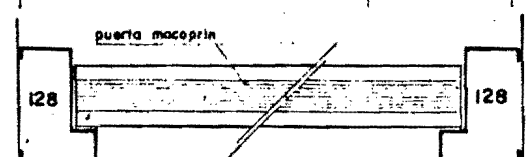
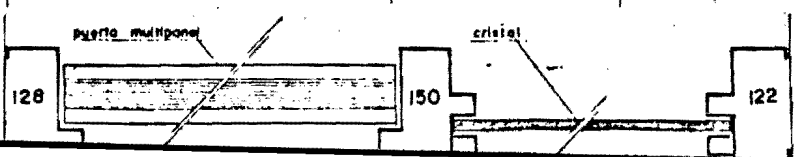
corte g-g

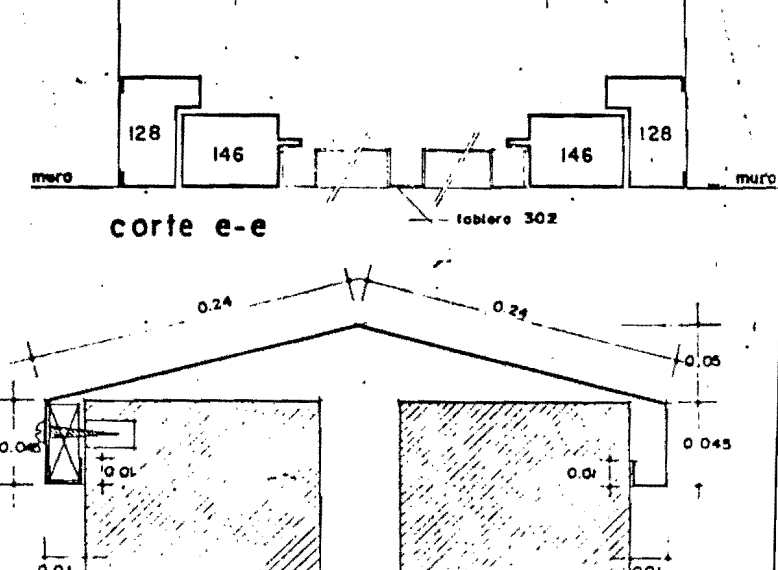
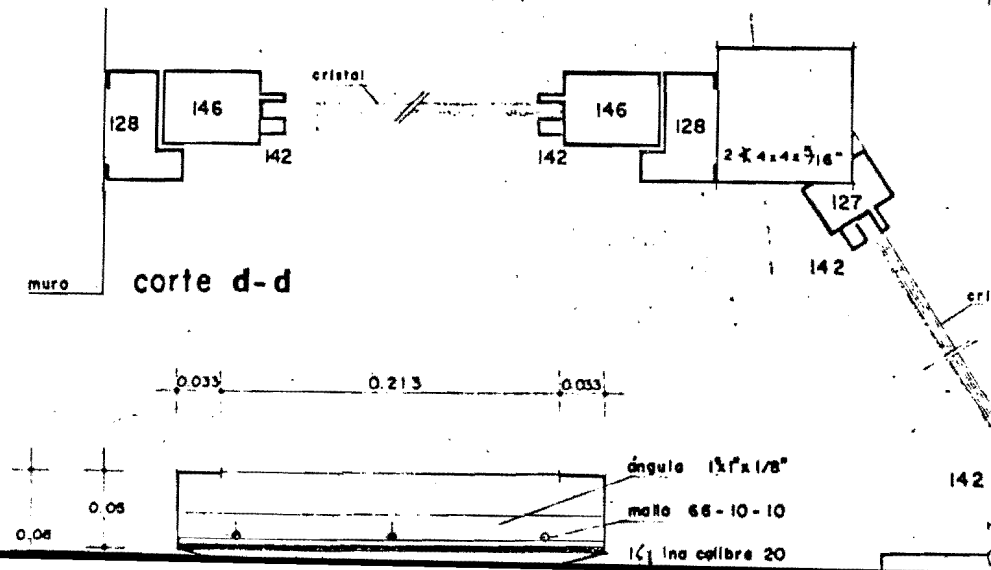
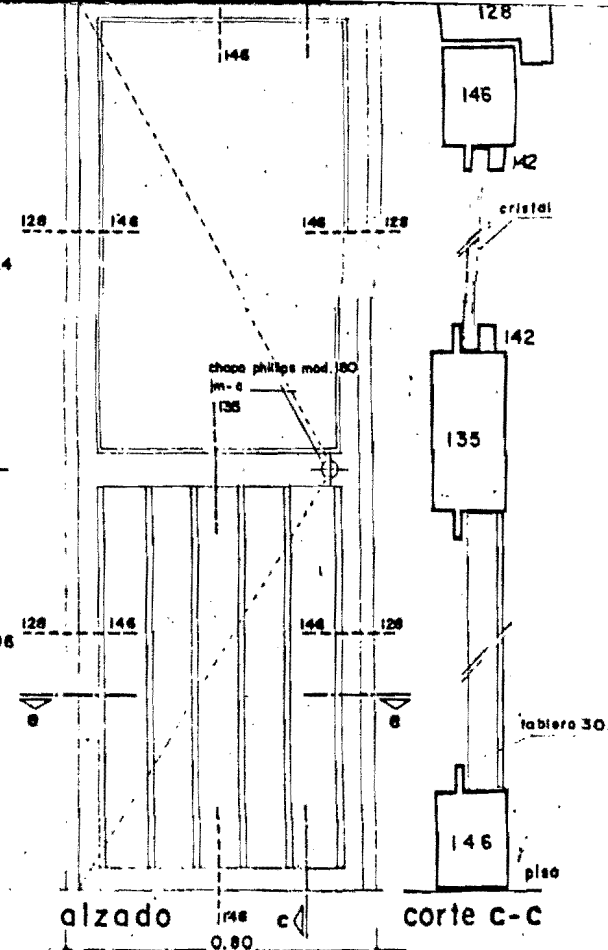
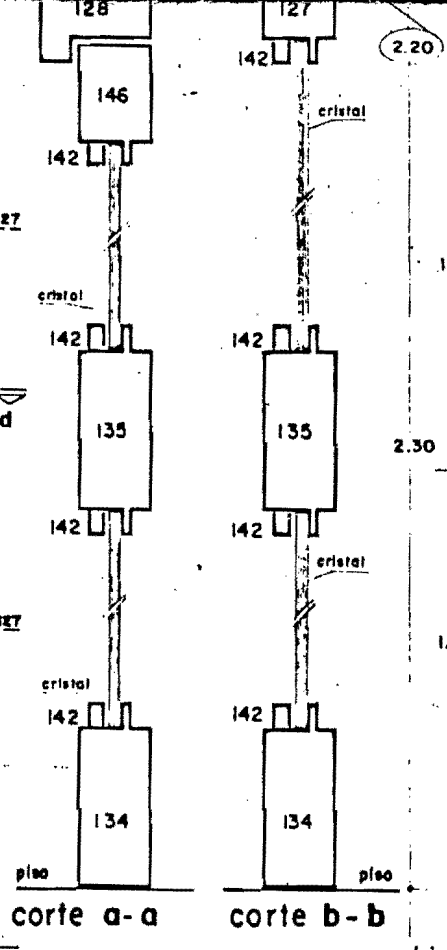
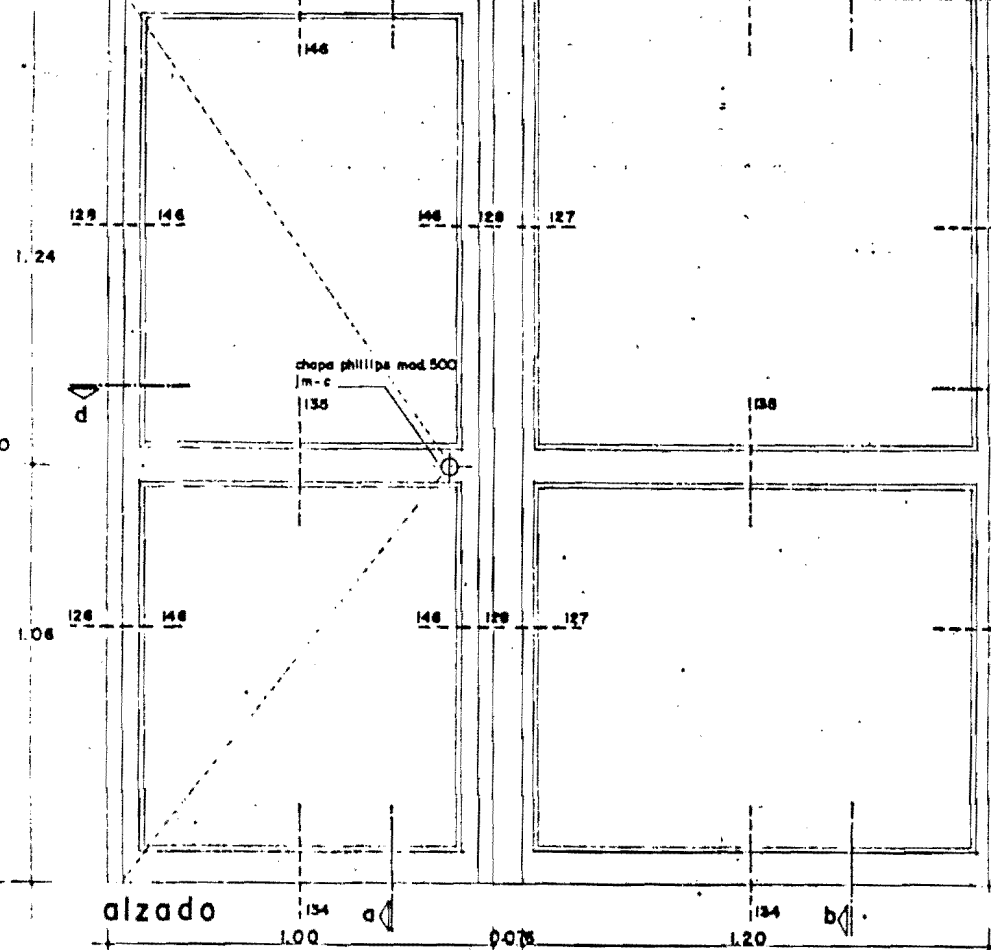


alzado

alzado

corte i-i

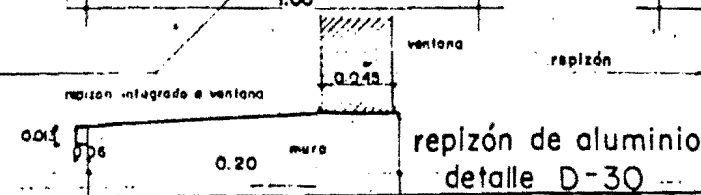
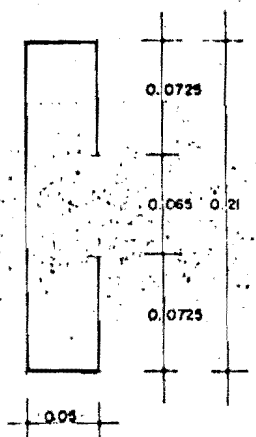
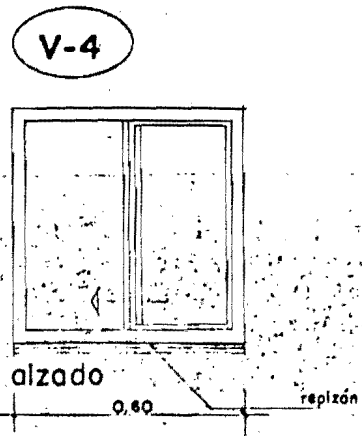
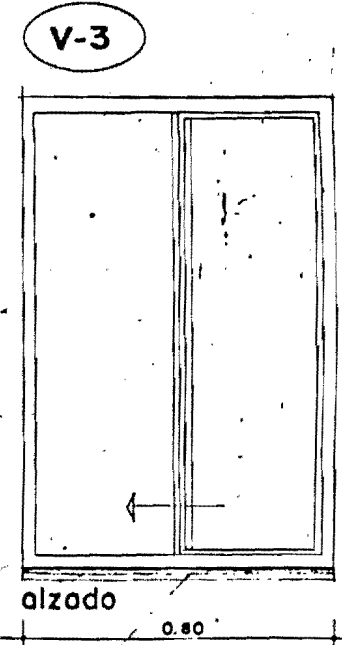
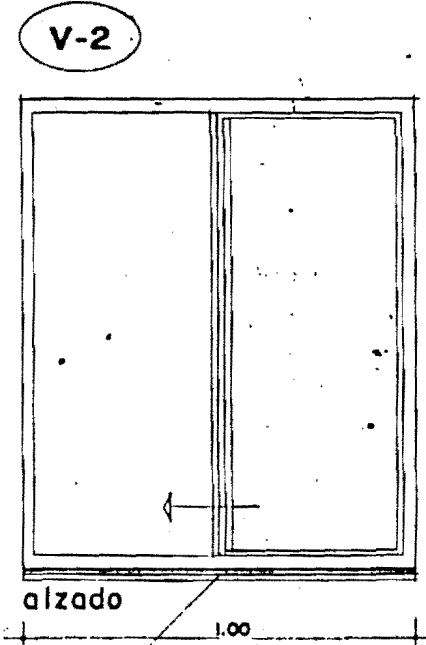
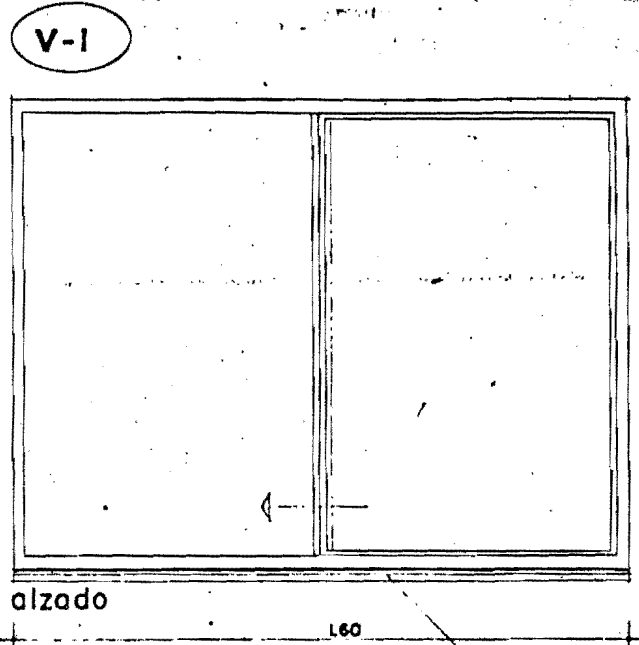




nota:
 las claves de todos los perfiles tubulares
 han sido tomadas del catalogo de MIMSA.

desarrollo huella 0.455-0.91+2

desarrollo tapajunta 0.61 mts.



repizón de aluminio
 detalle D-30

V-5

P-5

V-1

V-2

V-3

V-4

ISSSTE FONDO DE LA VIVIENDA

LIC. LEONARDO BASAYE AGUIRRE
 VOCAL EJECUTIVO

DIRECTOR TECNICO
 ARG. ENRIQUE MERINO RESTELLI
 SUB DIRECTOR DE SELECCION Y PROYECTOS

DIRECCION TECNICA

DISEÑO URB. ARG. ABEL AGUIRRE TERAN Y ASOCIADOS S.C.		OBRA: MODULO SOCIAL "VILLA VERDE"	
INGENIERIA URB. ARG. ABEL AGUIRRE TERAN Y ASOCIADOS S.C.		CLAVE DE VM.	
DISEÑO ARQ. ARG. ABEL AGUIRRE TERAN Y ASOCIADOS S.C.		PLANO HERRERIA	
DISEÑO ESTRU. ARG. ABEL AGUIRRE TERAN Y ASOCIADOS S.C.		CLAVE OBRA:	No. PLANO
DISEÑO INST. ARG. ABEL AGUIRRE TERAN Y ASOCIADOS S.C.		CLAVE DE PLANO V-HE	35
Vr. So. JEFE DE DPTO.		PROYECTO	ESCALA 1:10
			FECHA Julio '84

nota:
 todas las ventanas tipo se-
 rón de aluminio prefabri-
 cados.

desarrollo guarda 0.455-0.91+2

2. ANALISIS DE LAS CONDICIONES DE LICITACION

El contrato No.C84/10437 consiste en la construcción del módulo social "Villa Verde, Puebla III" Puebla.

La clave del módulo es: 83 PUE-114-03-I. La ejecución de la obra se adjudicó mediante concurso No. CPAC-DN/054-84. La obra consiste en la edificación de 266 viviendas.

La obra se llevará a cabo con sujeción a lo dispuesto en los artículos 30 y 31 de la ley de obras públicas. Se aplicará el contenido general de la ley de obras públicas, su reglamento y de las reglas generales para la contratación y ejecución de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas para las dependencias y entidades de la administración pública federal, así como las normas de construcción y de supervisión técnica y de control de obras vigentes.

La obra se ejecutará sobre la base de precios unitarios. Los precios unitarios incluyen: la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por todos los gastos directos e indirectos que originen los trabajos, la utilidad y el costo de las obligaciones estipuladas en el contrato a cargo del propio contratista. Los precios unitarios que se consignan en el anexo respectivo son rígidos y solo podrán

ser modificados en los casos y bajo condiciones previstas en el contrato.

El importe sera invariable, salvo única y exclusivamente en los casos que se enumera a continuación:

- Cuando exista variación en los salarios mínimos en la zona en que se efectúa la obra, se determinará el ajuste originado por el incremento en los costos, aplicando para ello el porcentaje que corresponda a partir de la fecha en que se registre la variación.
- Cuando se demuestre la existencia de un aumento o disminución en los precios de los materiales que se especifican en la lista que como anexo se agrega a el contrato, equipo y demás factores que integran los costos.
- Cuando los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios de este contrato sufran variaciones que impliquen un aumento superior del 5% del valor total de los trabajos aún no ejecutados dentro del programa, el contratista podrá solicitar por escrito a la entidad la bonificación sobre el pago de trabajos, proporcionando los elementos justificativos.

- La solicitud será considerada cuando los conceptos de obra que sean fundamentales, se estén realizando conforme al programa de trabajo y vigentes en la fecha de solicitud, es decir, que no exista demora imputable al contratista. En un plazo no mayor de treinta días hábiles, contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud.

2.1 FORMA DE PAGO AL CONTRATISTA

El contratista recibirá como pago total por la ejecución satisfactoria de los trabajos ordinarios y extraordinarios, el importe que resulte de aplicar los precios a las cantidades de trabajos realizados.

Con periodicidad mensual se harán las estimaciones de los trabajos ejecutados, que se pagarán una vez satisfechos los requisitos establecidos para su trámite en un plazo que no excederá de 45 días calendario, contados a partir de la fecha de presentación.

2.2 ANTICIPO O FINANCIAMIENTO INICIAL

Para cubrir los gastos relativos a la iniciación de las obras y a la adquisición de materiales para su ejecución, el contratista recibirá un anticipo del 35% del importe de las obras contratadas.

Este anticipo será amortizado mediante la deducción, en partes proporcionales, de cada estimación de obra

ejecutada o la devolución en efectivo, de la parte no amortizada en esta forma hasta su total amortización y del importe del anticipo causando interés del 10% anual sobre saldos insolutos.

2.3 OBLIGACIONES

- Cubrir el 5/1000 del importe de cada una de las estimaciones que le cubra la entidad por concepto de derechos de inspección, vigilancia y control de los trabajos por la secretaría de programación y presupuesto.

- Cubrir el 2/1000 del importe de cada estimación para sufragar los gastos del ICIC para la impartición de cursos de capacitación.

3. PROGRAMACION DE LA OBRA

Método de la ruta crítica.

Este es un método determinista, puesto que define una duración específica para cada actividad y su aplicación útil en la planeación y control de obras, siempre y cuando dicha aplicación sea dinámica y su uso sea sencillo y práctico con los recursos de que se disponga.

La programación de una red de actividades se fundamenta en el enfoque o teoría de sistemas. La teoría general de sistemas enfoca el comportamiento de los elementos de la realidad frente a otros elementos, poniendo de relieve que cada uno de ellos existe dentro de un contexto con el cual tiene múltiples interrelaciones de distinto nivel de relevancia. El grado de relevancia de las interrelaciones está dado por la contribución que ellas aportan a que los fenómenos que experimenta el elemento o las acciones que desarrolla, se integren con los fenómenos o acciones que se realizan a otros elementos para producir en conjunto un resultado característico que justifica la participación de cada elemento en el conjunto.

Para nuestro caso un proceso constructivo es un sistema en el que los elementos interrelacionados son las actividades, la dependencia que existe entre ellas y el resultado característico que se obtiene es la obra terminada.

Por otro lado si definimos un modelo, como la conceptualización de un sistema, una red de actividades es un modelo, en los que es necesario definir el estado inicial de la obra a ejecutar y la descripción del estado final, que sería la obra ejecutada.

Una vez que se haya definido el proceso constructivo para ejecutar la obra, es necesario reconocer las actividades necesarias para ejecutarla, que serían los subsistemas dentro de un sistema general. Esta labor se denomina desglose analítico y es en donde se establecen las actividades para así tener una visión organizada de todo el sistema.

Una vez obtenido el listado de las actividades, se establece el orden en que se deben ejecutar las mismas, determinando la relación que haya entre ellas.

Posteriormente se procede al dibujo de la red, para luego obtener la calendarización, tanto de las actividades como de los recursos humanos, materiales, equipos y financieros. Al efectuar la calendarización es necesario introducir el tiempo, determinando la duración de las actividades, para proceder al análisis de los problemas de coordinación.

Al manejar la duración de las actividades nos encontramos con variables como son:

- a. **Iniciación próxima.** Este es el primer resultado que se obtiene, combinando la noción de estado, con la duración de cada actividad. La fecha mas temprana de la ejecución del proyecto, señala la duración mínima de toda la obra, con el procedimiento constructivo seleccionado.

- b. **Iniciación remota.** Es la última fecha en que una actividad puede ser empezada, sin retrasar la fecha de terminación de todo el proyecto.

- c. **Holgura total.** Es la capacidad que tiene una actividad de postergar su ejecución, con respecto a la fecha programada, sin que por ello se atrase la terminación de la obra.

- d. **Holgura libre.** Es la capacidad que tiene una actividad de postergar su fecha de término, sin que por ello se altere la fecha de obtención de ningún estado de la red.

Las actividades que no tienen holgura son críticas, y la ruta crítica esta formada por todas las actividades que no tienen holgura.

Para efectos del control de un proyecto es necesario que exista una red que sirva de marco de referencia. Se deben realizar mediciones periódicas que permitan conocer el estado en que se encuentra el proceso constructivo en un estado de tiempo determinado. Se compara lo programado con lo realizado para efectuar medidas correctivas, en caso que se presenten desviaciones en la ejecución de la obra.

DIAGRAMA DE GANTT

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ACT.	CUENTA
PRELIMINARES	A	01
CIMENTACION	B	02
MUROS , CADENAS Y CASTILLOS	C	03
INSTALACION ELECTRICA A	D	04
INSTALACION ELECTRICA B	E	04
INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA A	F	05
INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA B	G	05
LOSA VIGUETA Y BOVEDILLA	H	06
FIRMES DE CONCRETO	I	07
ACABADO DE PISOS	J	08
APLANADO PLAFONES	K	09
LAMBRINES	L	10
CARPINTERIA	M	11
HERRERIA	N	12
PINTURA	P	13
AZOTEAS	Q	14
OBRAS EXTERIORES	R	15

DIAGRAMA DE GANTT

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ACT.	CUENTA
PRELIMINARES	A	01
CIMENTACION	B	02
MUROS , CADENAS Y CASTILLOS	C	03
INSTALACION ELECTRICA A	D	04
INSTALACION ELECTRICA B	E	04
INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA A	F	05
INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA B	G	05
LOSA VIGUETA Y BOVEDILLA	H	06
FIRMES DE CONCRETO	I	07
ACABADO DE PISOS	J	08
APLANADO PLAFONES	K	09
LAMBRINES	L	10
CARPINTERIA	M	11
HERRERIA	N	12
PINTURA	P	13
AZOTEAS	Q	14
OBRAS EXTERIORES	R	15

MES

2

3

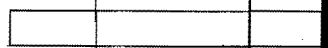
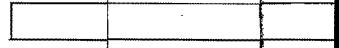
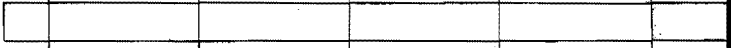
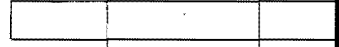
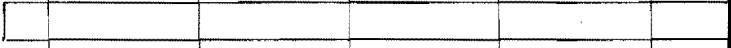
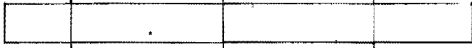
4

5

6

7

8



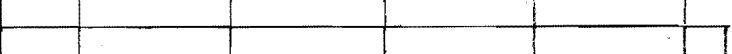
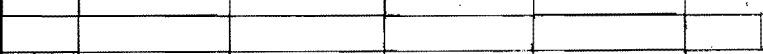
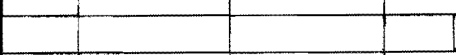
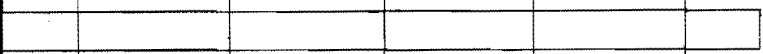
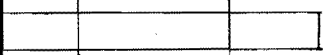
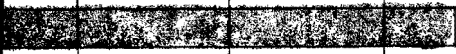
9

10

11

12

13



Nodo I	Nodo J	Nombre de la actividad	Dur	Depende	Holgura		Acti.	
					Lib.	Tot	Crit.	
1	2	Preliminares I	33	-	A1	0	0	*
2	3	Preliminares II	22	A1	A2	0	0	*
3	4	Preliminares III	20	A2	A3	0	0	*
3	5	Muros I	20	A2	C1	0	0	*
2	6	Cimentación	56	A1	B	4	4	
3	7	Instalac. Electr. A	137	A2	D	25	25	
3	8	Instalac. Hidrául. A	137	A2	F	25	25	
5	9	Muros II	4	C1, A3	C2	0	0	*
9	10	Muros III	7	C2	C3	0	0	*
9	11	Losa I	131	C2	H1	0	0	*
10	12	Muros IV	6	C3	C4	0	0	*
10	13	Firmes I	131	C3	I1	0	0	*
12	14	Muros V	1	C4	C5	0	0	*
12	15	Pisos	137	C4	J	0	0	*
14	16	Muros VI	5	B, C5	C6	0	0	*
16	17	Muros VII	6	C6	C7	0	0	*
16	18	Plafones	137	C6	K	0	0	*
17	19	Muros VIII	4	C7	C8	0	0	*
17	20	Lambrines	135	C7	L	0	0	*
19	21	Muros IX	8	C8	C9	0	0	*
19	22	Carpintería	137	C8	M	2	2	
19	23	Herrería	139	C8	N	0	0	*
19	24	Inst. Eléctrica B	137	C8	E	2	2	
19	25	Inst. Hidráulica B	137	C8	G	2	2	
21	26	Muros X	63	C9	C10	0	0	*
21	27	Pintura I	107	C9	P1	0	0	*
26	28	Muro XI	31	C10	C11	0	0	*
26	29	Azoteas	54	C10	Q	14	14	
28	30	Losa II	6	C11, H1	H2	0	0	*
30	31	Losas III	1	H2	H3	0	0	*
31	32	Firmes II	6	H3, I1, D, F	I2	0	0	*
32	33	Pintura II	6	P1	P2	0	0	*
33	34	Pintura III	6	P2, J	P3	0	0	*
34	35	Pintura IV	4	P3, K	P4	0	0	*
35	36	Pintura V	8	P4, L	P5	0	0	*
36	37	Pintura VI	7	P5, N, M, E, G, Q	P6	0	0	*

ACTIVIDADES :

DESDE	HACIA	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MAXIMO	
1	2	33	33	RUTA CRITICA
2	3	22	22	RUTA CRITICA
3	4	20	199	
3	5	20	20	RUTA CRITICA
2	6	56	221	
3	7	137	199	
3	8	137	199	
5	9	4	4	RUTA CRITICA
9	10	7	7	RUTA CRITICA
9	11	131	175	
10	12	6	6	RUTA CRITICA
10	13	131	168	
12	14	1	1	RUTA CRITICA
12	15	137	162	
14	16	5	5	RUTA CRITICA
16	17	6	6	RUTA CRITICA
16	18	137	156	
17	19	4	4	RUTA CRITICA
17	20	135	150	
19	21	8	8	RUTA CRITICA
19	22	137	146	
19	23	139	146	
19	24	137	146	
19	25	137	146	
21	26	63	63	RUTA CRITICA
21	27	107	138	
26	28	31	31	RUTA CRITICA
26	29	54	75	
28	30	6	6	RUTA CRITICA
30	31	1	1	RUTA CRITICA
31	32	6	6	RUTA CRITICA
32	33	6	6	RUTA CRITICA
33	34	6	6	RUTA CRITICA
34	35	4	4	RUTA CRITICA
35	36	8	8	RUTA CRITICA
36	37	7	7	RUTA CRITICA

HE AQUI EL ORDEN DE LA RUTA CRITICA

1 2 3 5 9 10 12 14 16 17 19 21 26 28 30 31 32
 33 34 35 36 37

CON UNA DURACION ESTIMADA DE 254

EVENTOS ;

EVENTO	-----TIEMPOS-----		
	PROXIMO	LEJANO	FLOTANTE
1	0	0	0
2	33	33	0
3	55	55	0
4	75	254	179
5	75	75	0
6	89	254	165
7	192	254	62
8	192	254	62
9	79	79	0
10	86	86	0
11	210	254	44
12	92	92	0
13	217	254	37
14	93	93	0
15	229	254	25
16	98	98	0
17	104	104	0
18	235	254	19
19	108	108	0
20	239	254	15
21	116	116	0
22	245	254	9
23	247	254	7
24	245	254	9
25	245	254	9
26	179	179	0
27	223	254	31
28	210	210	0
29	233	254	21
30	216	216	0
31	217	217	0
32	223	223	0
33	229	229	0
34	235	235	0
35	239	239	0
36	247	247	0
37	254	254	0

EVENOS ELEGIDOS (NODOS) :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28							
29	30	31	32	33	34	35	36	37								

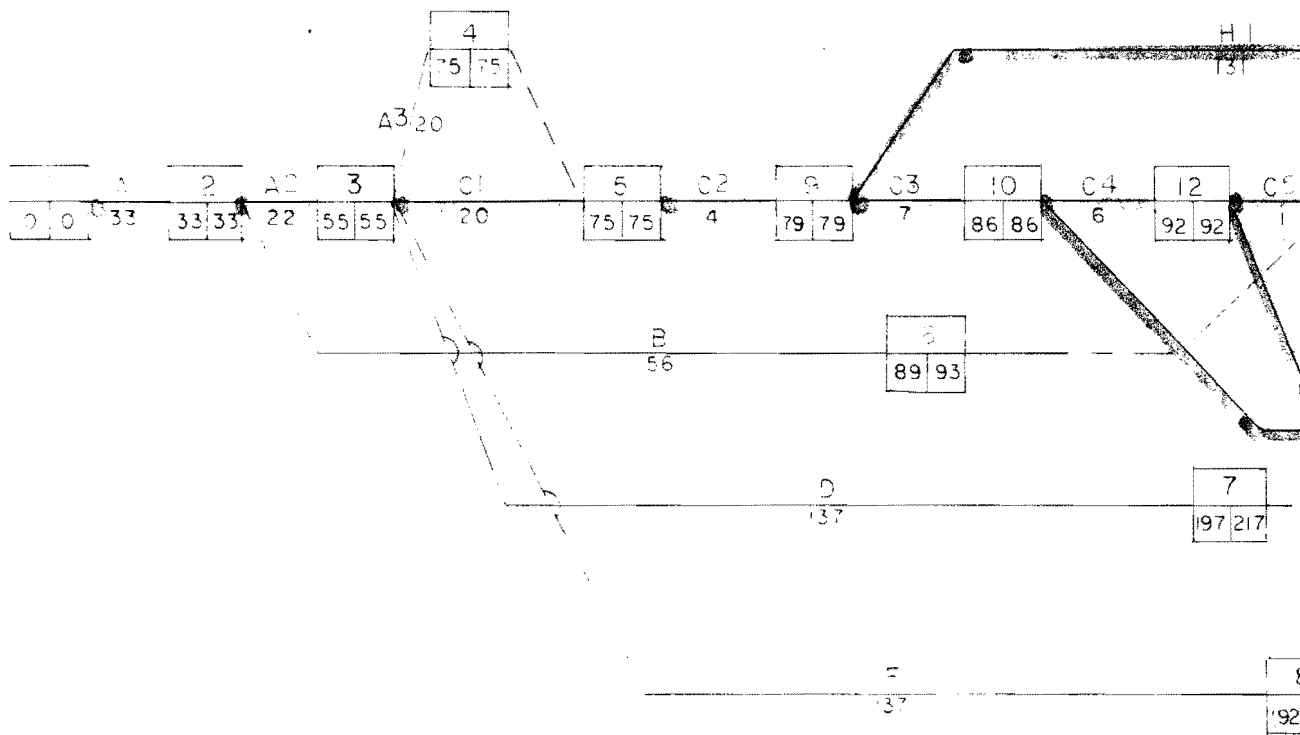
ACTIVIDADES Y SU CORRESPONDIENTE DURACION

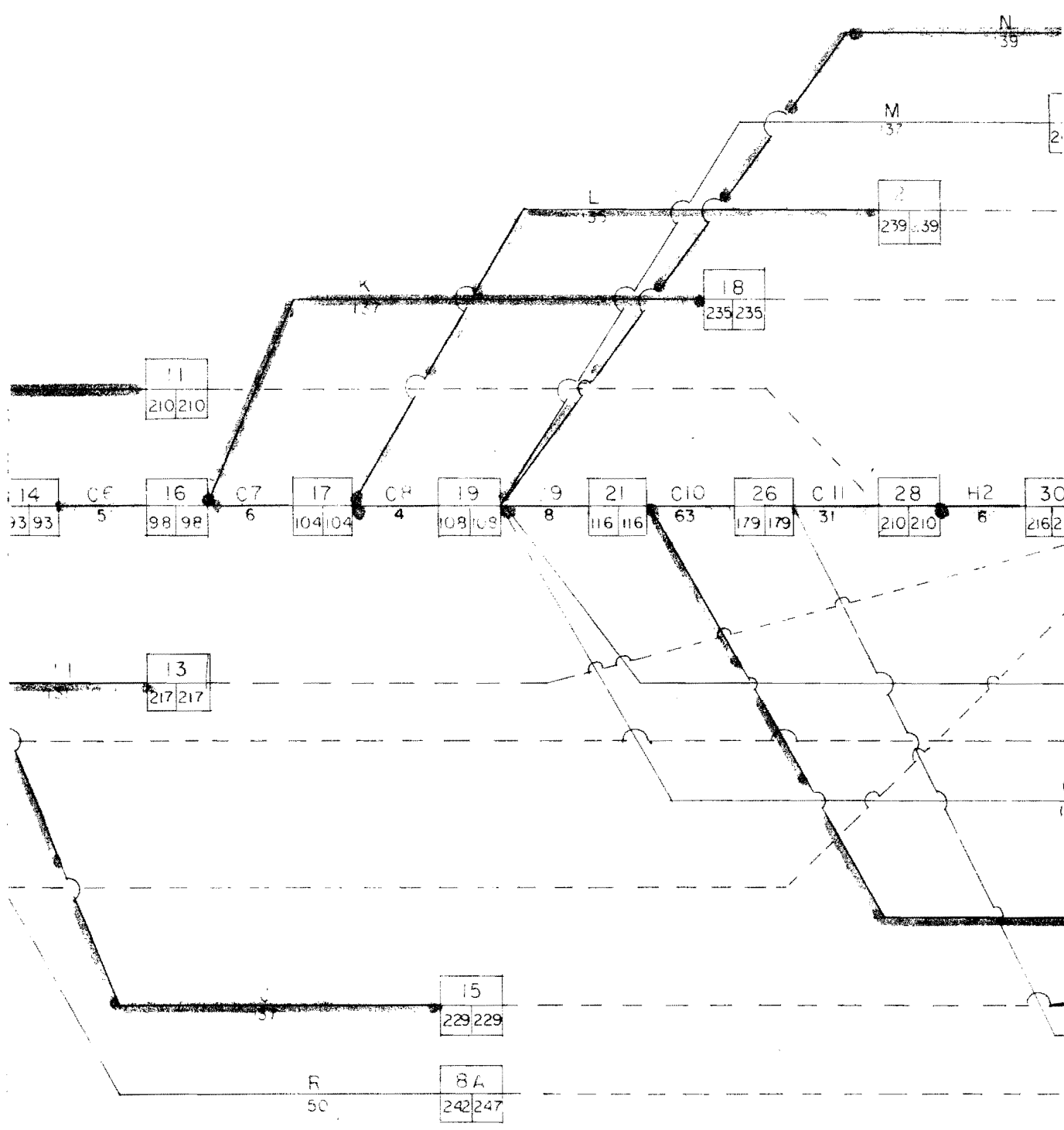
ACTIVIDAD DESDE HASTA TIEMPO DE TERMINACION ESPERADO

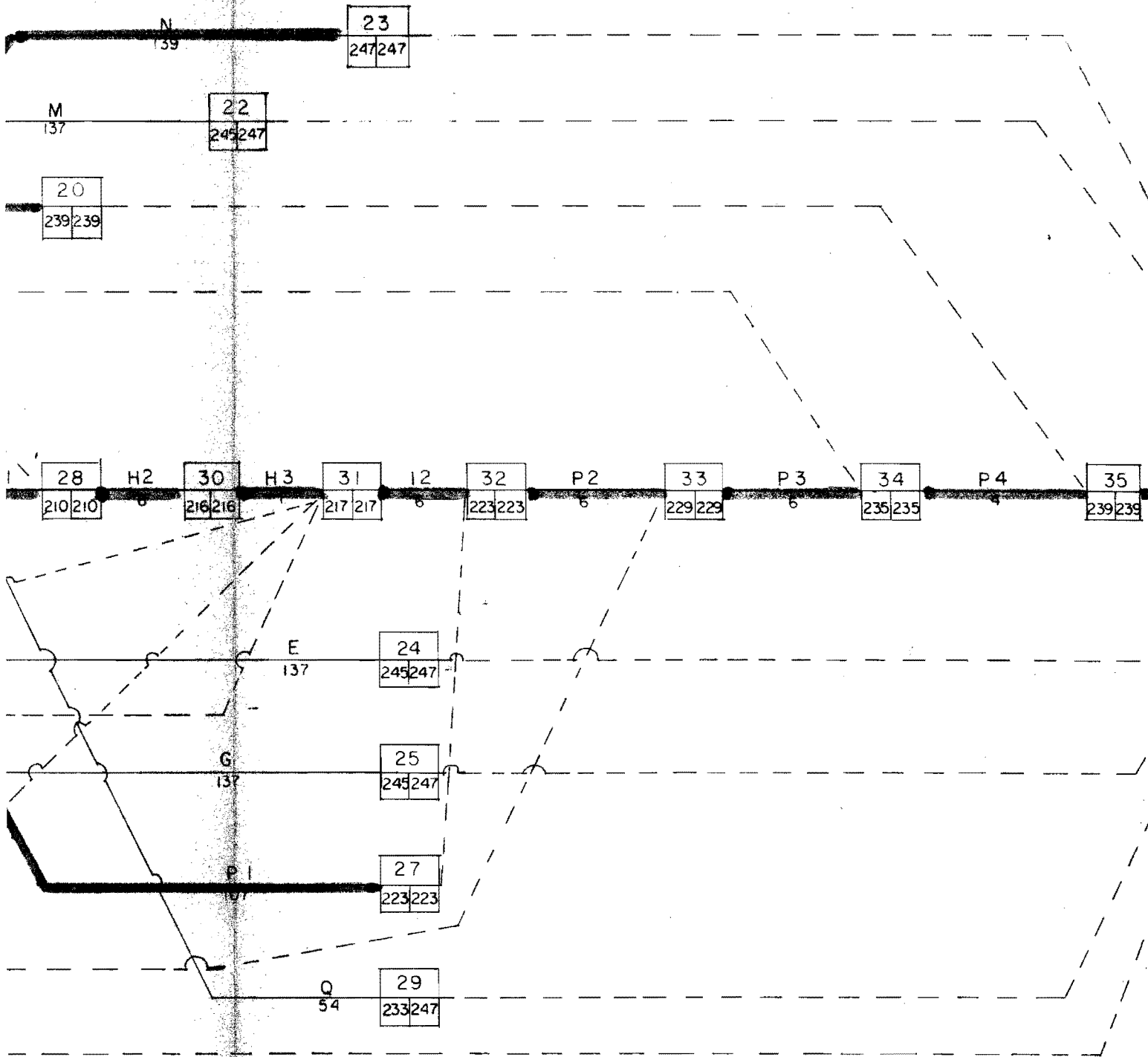
ACTIVIDAD	DESDE	HASTA	TIEMPO DE TERMINACION ESPERADO
1	1	2	33
2	2	3	22
3	3	4	20
4	3	5	20
5	2	6	56
6	3	7	137
7	3	8	137
8	5	9	4
9	9	10	7
10	9	11	131
11	10	12	6
12	10	13	131
13	12	14	1
14	12	15	137
15	14	16	5
16	16	17	6
17	16	18	137
18	17	19	4
19	17	20	135
20	19	21	8
21	19	22	137
22	19	23	139
23	19	24	137
24	19	25	137
25	21	26	63
26	21	27	107
27	26	28	31
28	26	29	54
29	28	30	6
30	30	31	1
31	31	32	6
32	32	33	6
33	33	34	6
34	34	35	4
35	35	36	8
36	36	37	7

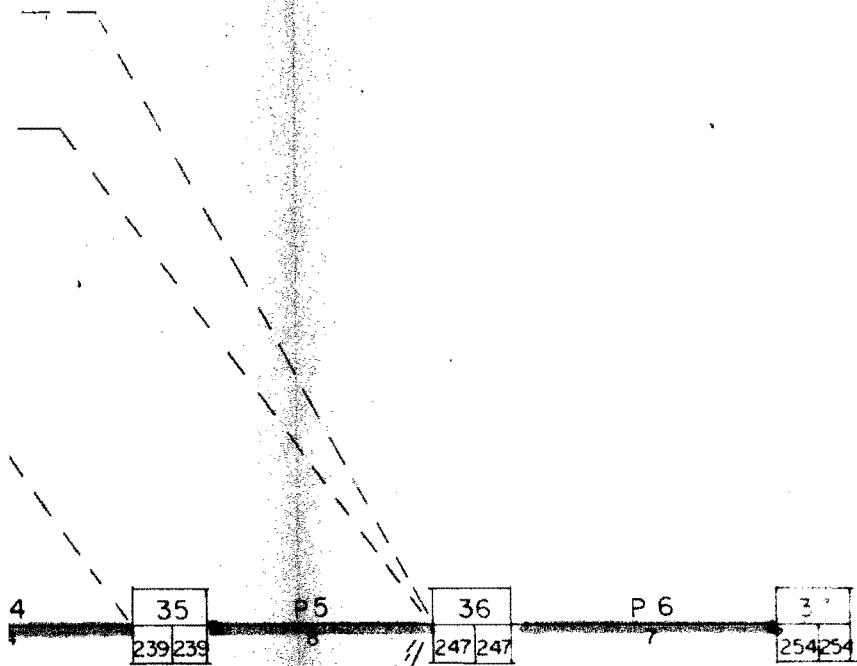
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES – RUTA CRITICA

MODULO SOCIAL " VILLA VERDE , PUEBLA III "









NODO I	
INIC. PROX.	INIC. REM.

ACTIVIDAD
DURACION

NODO J	
TER. PROX.	TER. REM.

```

1  ERG:=DEFLLPRINT("¡SPLJ")
20 LPRINT : LPRINT : LPRINT
30 LPRINT "RUTA CRITICA --- P.E.R.T."
40 LPRINT "-----"
50 LPRINT : LPRINT : LPRINT
60 INPUT "RUTA CRITICA O P.E.R.T (C O P)? ";Q#
70 LPRINT : LPRINT : LPRINT
80 INPUT "NUMERO DE ACTIVIDADES (FLECHAS)? ";A
90 DIM N(A + 1),E(A + 1),L(A + 1),LAG(A + 1)
100 DIM T1(A),T2(A),T3(A),T(A),SD(A)
110 DIM CP(A + 1),KL(A + 1),P(A + 1),S(A + 1),R(A + 1)
120 REM ENTRADA DE RUTINA : LPRINT : LPRINT
130 FOR I = 1 TO A
140 LPRINT : LPRINT "ACTIVIDAD ";I;" : "
150 GOSUB 2160
160 NEXT I
170 LPRINT
180 REM SORTEO DE EVENTOS
190 N1 = 0
200 FOR I = 1 TO A
210 FOR J = 1 TO N1
220 IF P(I) = N(J) GOTO 260
230 NEXT J
240 N1 = N1 + 1
250 N(N1) = P(I)
260 FOR J = 1 TO N1
270 IF S(I) = N(J) GOTO 310
280 NEXT J
290 N1 = N1 + 1
300 N(N1) = S(I)
310 NEXT I
320 REM DESPLIEGUE DE EVENTOS
330 LPRINT "EVENTOS ELEGIDOS (NODOS) : "
340 LPRINT "-----"
350 LPRINT
360 FOR J = 1 TO N1 : LPRINT N(J);" ";
370 NEXT J: LPRINT : LPRINT : LPRINT
380 IF Q# = "C" THEN 460
390 REM CALCULO DE LONGITUDES ALEATORIAS (PERT)
400 FOR I = 1 TO A
410 T(I) = (T2(I) + (4 * T1(I)) + T3(I)) / 6
420 SD(I) = (T3(I) - T2(I)) / 6
430 KI = 2 * RND (1) - 1
440 T(I) = T(I) + (SD(I) * KI)
450 NEXT I
460 LPRINT : LPRINT
470 LPRINT "ACTIVIDADES Y SU CORRESPONDIENTE DURACION"
480 LPRINT "-----"
490 LPRINT "ACTIVIDAD DESDE HASTA TIEMPO DE TERMINA-"
500 LPRINT " CION ESPERADO "
510 LPRINT "-----"
520 FOR I = 1 TO A
530 LPRINT TAB( 3);I; TAB( 14);P(I); TAB( 22);S(I);
540 LPRINT TAB( 34); INT (100 * T(I) + .5) / 100
550 NEXT I
560 LPRINT "-----"
570 REM EVENTOS ELEGIDOS EN ORDEN ASCENDENTE
580 REM DE ACUERDO AL PUNTO DE PARTIDA
590 FOR I = 1 TO A
600 R(I) = I
610 NEXT I
620 A1 = A
630 A1 = A1 - A
640 A2 = 0
650 FOR I = 1 TO A1

```

```

670 R1 = R(I + 1)
680 IF P(K) <= P(K1) THEN 730
690 R1 = R(I)
700 R(I) = R(I + 1)
710 R(I + 1) = R1
720 A2 = 1
730 NEXT I
740 IF A2 = 1 THEN 630
750 REM BUSCANDO EL TIEMPO MAS PROXIMO DE CADA EVENTO
760 FOR I = 1 TO A
770 K = R(I)
780 A3 = P(K)
790 GOSUB 1630
800 I1 = K3
810 K = R(I)
820 A3 = S(K)
830 GOSUB 1630
840 I2 = K3
850 K = R(I)
860 M = E(I1) + T(K)
870 IF E(I2) >= M THEN 900
880 K = R(I)
890 E(I2) = E(I1) + T(K)
900 NEXT I
910 REM ORDENANDO EVENTOS DE ACUERDO A UN
920 REM ORDEN DESCENDENTE O PUNTOS DE LLEGADA
930 FOR I = 1 TO A
940 R(I) = I
945 NEXT I
950 A1 = A
960 A1 = A1 - 1
970 A2 = 0
980 FOR I = 1 TO A1
990 K = R(I)
1000 K1 = R(I + 1)
1010 IF S(K) >= S(K1) THEN 1060
1020 R1 = R(I)
1030 R(I) = R(I + 1)
1040 R(I + 1) = R1
1050 A2 = 1
1060 NEXT I
1070 IF A2 = 1 THEN 960
1080 REM BUSCANDO EL TIEMPO MAS LEJANO DE CADA EVENTO
1090 FOR I = 1 TO A
1100 K = R(I)
1110 A3 = S(K)
1120 GOSUB 1630
1130 I1 = K3
1140 K = R(I)
1150 A3 = P(K)
1160 GOSUB 1630
1170 I2 = K3
1180 K = R(I)
1190 M = L(I1) + T(K)
1200 IF L(I2) >= M THEN 1230
1210 K = R(I)
1220 L(I2) = L(I1) + T(K)
1230 NEXT I
1240 K = R(1)
1250 A3 = S(K)
1260 GOSUB 1630
1270 C = E(K3)
1280 FOR I = 1 TO N1
1290 L(I) = C - L(I)
1300 NEXT I

```



```

1320 FOR I = 1 TO N1
1330 LAG(I) = L(I) - E(I)
1340 NEXT I
1350 REM IMPRESION DE RESULTADOS
1360 GOSUB 1700
1370 REM IDENTIFICANDO LA RUTA CRITICA
1380 KK = 1
1390 FOR I = 1 TO N1
1400 IF ABS (LAG(I)) >= .01 THEN 1460
1410 LAG(I) = 0
1420 CP(KK) = N(I)
1430 KL(KK) = L(I)
1440 N4 = KK
1450 KK = KK + 1
1460 NEXT I
1470 N5 = N4 - 1
1480 FOR J = 1 TO N5
1490 I1 = I + 1
1500 FOR J = I1 TO N4
1510 IF KL(I) > KL(J) THEN 1540
1520 IF KL(I) < KL(J) THEN 1600
1530 IF CP(I) <= CP(J) THEN 1600
1540 IT = KL(I)
1550 JT = CP(I)
1560 KL(I) = KL(J)
1570 CP(I) = CP(J)
1580 KL(J) = IT
1590 CP(J) = JT
1600 NEXT J, I
1610 GOSUB 1830
1620 END
1630 REM SUBROUTINA DE CONTROL
1640 FOR J = 1 TO N1
1650 K3 = J
1660 IF N(K3) = A3 THEN 1690
1670 NEXT J
1680 LPRINT : LPRINT "NO HAY ACTIVIDAD NUMERO ";A3
1690 RETURN
1700 REM IMPRESION DE LOS TIEMPOS DE TERMINACION
1710 LPRINT : INPUT "CONTINUA? ";C#: LPRINT : LPRINT
1715 IF C# = "NO" THEN 1620
1720 LPRINT "EVENTOS : "
1730 LPRINT "-----"
1740 LPRINT "-----TIEMPOS-----"
1750 LPRINT "EVENTO PROXIMO LEJANO FLOTANTE"
1760 LPRINT "-----"
1770 FOR I = 1 TO N1
1780 LPRINT " ";N(I); TAB( 14); INT (100 * E(I) + .5) / 100;
1790 LPRINT TAB( 24); INT (100 * L(I) + .5) / 100;
1800 LPRINT TAB( 34); INT (100 * LAG(I) + .5) / 100
1810 NEXT I : LPRINT "-----"
1820 RETURN
1830 REM IMPRESION DE LA RUTA CRITICA Y TIEMPOS DE TERMINACION
1840 LPRINT : INPUT "CONTINUA? ";C#
1845 IF C# = "NO" THEN 1620
1850 T5 = 0: LPRINT : LPRINT
1860 LPRINT "ACTIVIDADES : "
1870 LPRINT "-----"
1880 LPRINT "DESDE HACIA TIEMPO TIEMPO "
1890 LPRINT " ESPERADO MAXIMO "
1900 LPRINT "-----"
1910 FOR J = 1 TO A
1920 A3 = P(I)
1930 GOSUB 1630
1940 I1 = K3

```

```

1960 GOSUB 1630
1970 I2 = K3
1980 D = L(I2) - E(I1)
1990 IF ABS (T(I) - D) < .001 THEN 2030
2000 LPRINT P(I); TAB( 9);S(I); TAB( 18);
2010 LPRINT INT (100 * T(I) + .5) / 100;
2015 LPRINT TAB( 29); INT (100 * D + .5) / 100
2020 GOTO 2060
2030 LPRINT P(I); TAB( 9);S(I); TAB( 18); INT (100 * T(I) + .5) / 100;
2040 LPRINT TAB( 29); INT (100 * D + .5) / 100; TAB( 40);"RUTA CRITICA"
2050 T5 = T5 + T(I)
2060 NEXT I
2070 LPRINT "-----"
2080 LPRINT : LPRINT
2090 LPRINT "HE AQUI EL ORDEN DE LA RUTA CRITICA"
2100 LPRINT "-----"
2110 FOR J = 1 TO N4 : LPRINT CP(J);" ";
2120 NEXT J
2130 LPRINT : LPRINT
2140 LPRINT "CON UNA DURACION ESTIMADA DE ";T5
2150 RETURN
2160 REM SUBROUTINA DE ENTRADA DE DATOS
2170 INPUT "NODO DE PARTIDA? ";P(I)
2180 INPUT "NODO DE LLEGADA? ";S(I)
2190 IF P(I) >= S(I) THEN LPRINT " (ERROR) ": GOTO 2170
2200 IF Q# = "C" THEN INPUT "TIEMPO DE TERMINACION? ";T(I): GOTO 2280
2210 INPUT "TIEMPO DE TERMINACION MAS ESPERADO? ";T1(I)
2220 REM VERIFICANDO ACTIVIDADES FICTICIAS
2230 IF T1(I) = 0 THEN T2(I) = 0;T3(I) = 0: GOTO 2280
2240 INPUT "TIEMPO DE TERMINACION MAS OPTIMISTA? ";T2(I)
2250 IF T2(I) > T1(I) THEN LPRINT " (ERROR) ": GOTO 2240
2260 INPUT "TIEMPO DE TERMINACION MAS PESIMISTA? ";T3(I)
2270 IF T3(I) < T1(I) THEN LPRINT " (ERROR) ": GOTO 2260
2280 RETURN
2290 ERC%=DEFLLPRINT("[NUL3]")

```

PORCENTAJE DE OBRA EJECUTADA POR ETAPA

NOMBRE DE LA MACROACTIVIDAD	ETAPA	DURACION (días)	% DE DURAC. DE MACROACT.
Preliminares	I	33	44.0
	II	22	29.3
	III	20	26.7
Cimentación	-	56	100.0
Muros, Cadenas y Castillos	I	20	12.9
	II	4	2.6
	III	7	4.5
	IV	6	3.9
	V	1	0.6
	VI	5	3.2
	VII	6	3.9
	VIII	4	2.6
	IX	8	5.2
	X	63	40.6
	XI	31	20.0
Instalación Eléctrica	A	137	100.0
Instalación Eléctrica	B	137	100.0
Instalación Hidráulica	A	137	100.0
Instalación Hidráulica	B	137	100.0
Losa, Vigüeta y Bovedilla	I	131	95.0
	II	6	4.3
	III	1	0.7
Firmes	I	131	95.6
	II	6	4.4
Pisos	-	137	100.0
Plafones	-	137	100.0
Tambriues	-	135	100.0
Carpintería	-	137	100.0
Herrería	-	139	100.0
Pintura	I	107	77.5
	II	6	4.3
	III	6	4.3
	IV	4	2.9
	V	8	5.8
	VI	7	5.1
Azoteas	-	54	100.0

4. DEFINICION DE LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA

4.1 Actividad A - Preliminares

4.1.1 Limpieza del Terreno.

Eliminación de la vegetación, basuras y desperdicios del terreno donde se hará la construcción

4.1.2 Despalme

Eliminación de la capa superficial de tierra vegetal conteniendo residuos y raíces, ejecutada en la zona de edificación o urbanización.

El espesor de la capa sera de 20 cms.

4.1.3 Trazo y Nivelación

Trabajo necesario para definir puntos, distancias, ángulos y costos en el terreno partiendo de los datos del proyecto.

4.2 Actividad B. Cimentación

4.2.1 Excavaciones

Operaciones necesarias para remover y extraer parte del material de un terreno.

La excavación será en cepas.

4.2.2 Acarreos.

Es el producto resultante de multiplicar el volumen de material excavado o para rellenos por la distancia recorrida por la ruta accesible mas corta posible entre los lugares de carga y descarga.

Acarreo libre es aquel cuyo costo esta incluido en el precio unitario de la excavación

Sobre acarreo es aquel que por necesidades de obra se lleva a cabo a una distancia excedente a la indicada por el acarreo libre.

4.2.3 Cimentación de Concreto armado

Son todos aquellos elementos de apoyo para una estructura construidos con acero y concreto. Se incluyen zapatas aisladas, zapatas corridas, losa de cimentación y muros de contención.

4.2.4 Rellenos

Colocación y compactación de material inerte. El material utilizado sera el producto de las excavaciones.

4.3 Actividad C. - Muros, cadenas y castillos

4.3.1 Muros de carga

Elementos estructurales construidos verticalmente para el soporte y transmisión de cargas, así como para delimitar espacios.

4.3.2 Muros divisorios

Elementos construidos verticalmente para delimitar espacios.

4.3.3 Cadenas y Castillos

Refuerzos de concreto armado en muros. Sus funciones principales son rigidizar los muros y proporcionar una liga o separación entre muros y

estructura según lo indique el proyecto para lograr su trabajo mancomunado o por separado.

4.3.3.1 En muros de carga:

- Su sección será de 20 x 20
- Su armado será de 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" cada 20 cms.
- Se usará concreto fc de 150 Kg/cm²
- Para los castillos ahogados se usará una varilla de 3/8".

Quedaran localizados como sigue:

a. Castillos

- En todas las intersecciones entre muros.
- En el extremo del muro cuando la distancia al castillo anterior sea igual o mayor a la cuarta parte de la altura del muro.
- El espaciamiento máximo será igual a 10 veces el espesor del muro.

b. Cadenas

Se colocará una cadena intermedia a 1.20 mts de altura.

4.3.3.2 En muros divisorios

Su sección rectangular será de 12 x 20
Su armado sera de 3 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" cada 25 cms.
Se usara concreto fc de 100 Kg/cm².

Para los castillos ahogados se usará una varilla de 3/8".

Su localización será:

a. Castillos

- En los extremos de todo muro aislado.

- En el extremo del muro cuando la distancia al amarre o castillo anterior sea igual o mayor a la cuarta parte de la altura.

- El espaciamiento máximo será de 10 veces el espesor.

- En la intersección de estos muros no se construirá castillo, la liga se hará cuatraperando las hiladas de los tabiques.

b. Cadenas:

Se colocará una cadena intermedia para cada tramo vertical de muro a 1.20 mts de altura.

Se usará un concreto con un revenimiento menor a 18 cms.

4.4 Actividad D-E. Instalación eléctrica

4.1 Salida

Combinación coordinada de diferentes dispositivos para transmitir y controlar la energía eléctrica desde el medidor de la vivienda hasta el equipo de utilización.

Tanto el proyecto como los trabajos y materiales deberán respetar las normas al reglamento de obras e instalación eléctricas de la dirección general de electricidad.

4.2 Sistema de canalización.

Conjunto de elementos colocados para proporcionar protección a los conductores contra daños mecánicos y contra la corrosión.

Un conductor puede canalizar por línea abierta o en tubería.

4.3 Conducción

Cables metálicos utilizados para conducir la energía al punto de su utilización de una manera segura y económica.

La seguridad de la conducción la proporciona el aislamiento adecuado del cable, así como las protecciones contra sobrecargas y corto circuitos.

La economía la proporciona la sección transversal adecuada y el metal con que esta conformado el conductor.

El diámetro de los conductores será de calibre No.12 y No.14.

4.4 Conexiones.

Uniones de cables con otros cables o con accesorios que den una continuidad eléctrica adecuada en todo el circuito.

4.5 Actividad F-G. Instalación hidráulica y sanitaria.

Combinación ordenada de diferentes elementos para conducir el agua desde el lugar de suministro hasta el sitio de utilización. Incluye también los elementos para el desalojo de aguas negras y aguas fluviales.

La alimentación comprende todos los trabajos y materiales instalados desde la toma municipal hasta el lugar de utilización.

Los desagües comprenden todos los trabajos y materiales instalados desde el lugar donde se ocupó o donde se concentró el agua pluvial hasta la conexión con el drenaje municipal.

La tubería para la red hidráulica será rígida tipo M.

Para la red de aguas negras y desagües pluviales se utilizará tubería PVC (Cloruro de polivinilo).

Muebles sanitarios: Se refiere a los lavabos, excusados, regaderas, lavaderos, fregaderos, calentadores, llaves y accesorios.

4.6 Actividad H. Losa de vigueta y bovedilla.

Elementos de la superestructura resistente a las cargas muertas, vivas o accidentales que actuarán sobre la edificación. Pueden ser usados además como pisos y/o techos.

4.7 Actividad I. Firmes

Es una superficie uniforme y nivelada de concreto simple o reforzado que proporciona una superaficie de apoyo rígida al material de recubrimiento del piso.

4.8 Actividad J. Pisos.

Son elementos arquitectónicos que definen espacios en sentido horizontal y con funciones específicas, como son entre otras: circulaciones, áreas de estar, habitación, recreo, etc.

4.9 Actividad K. Plafones

Son caras inferiores de los techos o cubiertas que no están en contacto directo con estos.

4.10 Actividad L. Lambrines

Recubrimiento de material vidreado cuya finalidad es proporcionar superficies lisas e impermeables de fácil áseo y aspecto decorativo.

4.11 Actividad M. Carpintería

Es la parte de la obra relacionada con los conceptos de trabajo que utilizan la madera acabada en sus distintas formas como son las maderas naturales (duras y blandas), procesadas como el triplay, mosonite, celotex, fibracel, etc., con objeto de fabricar elementos como puertas, contramarcas, muebles, etc.

4.12 Actividad N. Herrería

Elementos metálicos de aluminio o hierro (perfiles estructurales o tubulares) para delimitar espacios, permitir la iluminación o ventilación de interiores, protección contra viento, lluvia y polvo, controlar accesos, permitir una circulación cómoda y segura, así como lograr efectos decorativos.

Los elementos principales son: cancelos, puertas, escaleras, barandales, rejillas y celosías metálicas; las partes fijas (barandales, marcos, chambranas, ventanas fijas, etc.) deberán quedar firmemente sujetas al muro, estructura o cualquier otro elemento portante, previniendo las cargas a que se verá sometido como consecuencia de su funcionamiento o acciones exteriores. Dependiendo del elemento por colocar deberán fijarse tomando en cuenta los paños de los recubrimientos a los niveles de piso terminado.

4.13 Actividad P. Pintura.

Es un tratamiento que se aplica sobre las superficies de acabados para protección, limpieza y decoración de los elementos.

Las pinturas constan generalmente de dos partes: los pigmentos y el vehículo.

Los pigmentos son materiales colorantes sólidos finamente molidos y que una vez preparada la pintura se

encuentran en ella en estado de dispersión. Son elementos no volátiles.

El vehículo es la parte líquida que contiene una cierta porción de sustancias volátiles, las que al evaporarse, permiten que los no volátiles se depositen formando la película o capa de pintura.

Los vehículos imprimen las cualidades de adherencia, brillo, flexibilidad, resistencia, facilidad de manejo y aplicación a las pinturas.

4.14 Actividad Q. Azoteas.

Se pegará una tira de polietileno No.400 de 5cms de espesor con asfalto frío a lo largo de todas las juntas entre los elementos precolados.

La tubería de desagüe fluvial se recibe en la losa con un mortero de cemento y aditivo estabilizador. Se tiende una plantilla de 6 cms de espesor formado por material de relleno, arena, cal, cemento (1:2:4:4). Una vez que la plantilla permita el tránsito de personas sin daño alguno, se saturan los ladrillos para colocarlos posteriormente con un mortero cal arena (1:3) dejando la cara porosa.

Después de 36 horas se coloca una lechada de sello con cal - cemento - agua, bastante fluido para permitir el sello de las juntas entre ladrillos.

Se coloca un chaflán triangular en la intersección del enladrillado con los pretilas y muretes intermedios con

una mezcla cal - arena (1:3) de 10 x 10 cms. Se da otro escobillado con una lechada de cal - cemento - arena (1:1:2) a toda la superficie y al chaflán. Se riega agua y se verifican las pendientes 24 horas después.

4.15 Actividad R. Obras Exteriores.

Piso de piedra bola.

Primero se compacta el suelo, afinándolo y colocando maestras, a los niveles y pendientes especificados.

El suelo se humedece previamente y se coloca una capa de 5cms de espesor de mortero cemento arena en proporción 1:5, que sirve como firme y sobre ella se coloca la piedra bola, respetando los niveles y pendientes. Las juntas se tratan con lechada de cemento.

Piso a base de tabique.

Se colocan las maestras, los tabiques serán humedecidos y se sigue el mismo procedimiento anterior.

Banquetas de concreto.

Se consolida la superficie previamente, luego se humedece la zona compactada y se vacía el concreto que en sentido longitudinal tenga máximo 2 mts y en el sentido transversal abarque la distancia entre el paramento y la guarnición. El espesor de las banquetas será de 8 cms. El vaciado se hace en forma alterna, de tal forma que quede la junta. El acabado con cuchara y escoba, para obtener una superficie no resbaladiza.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO (ACTIVIDADES DE TERRENO)

5.1 ACTIVIDAD A - Preliminares

5.1.1 Limpieza del terreno

Se aplilará la basura y desperdicios, corte de árboles, corte y apilamiento de matorrales, hierba, zacate y residuos vegetales, para posteriormente quemarlos.

5.1.2 Despalme con equipo mecánico

El espesor del despalme será de 20 cms aproximadamente. Para efectos de la cubicación del volumen se hará un levantamiento topográfico antes y después del despalme. El trabajo se efectuará con un cargador frontal CAT 955L. El material es tipo I.

5.1.3 Trazo y Nivelación

Se construyen bancos de nivel y mojoneras, en sitios adecuados, para evitar que sufran alteraciones durante el desarrollo de la obra. El trazo se hace con teodolito de aproximación angular de 1 minuto y con cinta metálica. La nivelación se hará con un nivel Carl Zeiss Mod-NI-025. Los bancos y mojoneras se hacen en concreto, localizando el punto de referencia con

un clavo colocado dentro de la mojonera con el concreto en estado plástico, llevando una identificación con el número o letra del punto o eje.

5.2 ACTIVIDAD B. - Cimentación

5.2.1 Excavación a mano en cepas.

La excavación se ejecutará con pico y pala, por tratarse de un material tipo I. El material que no pueda usarse como relleno será acarreado fuera de la obra. En caso de que lo amerite, se construirán protecciones contra derrumbes.

5.2.2 Acarreo en carretillas 1er estación - Acarreo en Camión.

Se trasladará todo aquel material sobrante de la excavación a un sitio donde sea fácil cargarlo en camión, para que este lo retire de la obra.

5.2.3 Rellenos

La zanja para darle una superficie uniforme se compactará a mano y con una bailarina neumática con material producto de la excavación.

5.2.4 La cimbra será desplantada, contraventada y unida según proyecto; se utilizará madera de pino de tercera. A la cimbra se le untará

diesel para que pueda ser usada nuevamente. Se consideró que se le darán 10 usos a la cimbra.

5.2.5 Acero de refuerzo

Este se cortará y doblará en frío. Los dobleces se harán alrededor de un perno con un diámetro igual o mayor al doble del diámetro de la varilla. Para ganchos el diámetro del perno será de 6 veces el diámetro.

Todas las varillas se colocarán en las posiciones, longitudes y anchuras que marque el proyecto, cuidando de no traslapar o soldar en una sección mayor del 50% de las varillas. Para varillas corrugadas la longitud del traslape será de 10 diámetros.

Las varillas paralelas a la superficie exterior quedarán protegidas por un recubrimiento mínimo de concreto de 2.5 cms.

5.2.6 Concreto $f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$.

El concreto se hará en obra, con una revolvedora de 1 saco, el tiempo de revoltura mínimo será de 1.5 minutos, contados a partir del momento en que estén todos los materiales dentro del tambor.

El revenimiento de la mezcla debe ser de 8 cms. como máximo.

La autorización de colado se solicitará 24 horas antes. El vibrador se usará únicamente para consolidar el concreto y no para desplazarlo dentro de la cimbra. La cabeza del vibrador en posición vertical, deberá introducirse rápidamente dentro del concreto de 5 a 8 cms en la capa anterior y se sacará lentamente.

Para el curado del concreto se le aplicará una membrana impermeable, colocada tan pronto como las condiciones de fraguado y agua superficial lo permitan.

Para las pruebas de control de calidad del concreto se tomarán 3 especímenes cilíndricos que se someterán a compresión a los 14 y 28 días, debiendo tomar al azar la muestra por cada 10 M3. Se considera que la resistencia del concreto es satisfactoria si el promedio de cualquier conjunto de 3 ensayos consecutivos permanece igual o mayor que el f_c especificado y ninguna prueba individual resulte menor que la f_c especificada en más de 35 Kg/cm².

5.3 ACTIVIDAD C - Muros, Cadenas y Castillos

5.3.1 Muro de carga

Se utilizarán bloques de cemento intermedio (arena pomez, granzón y cemento) con resistencia mínima a la compresión 50 Kg /cm². Como mortero

se usará de cemento - cal - arena 1:3:6. Los bloques no deberán mojarse. El mortero se extenderá de manera que al asentar el tabique la junta resulte homogénea.

Las juntas verticales de dos hiladas contiguas deberán cuatrarse. Se le hará una media caña con una barra metálica o de madera de 50 cms. de longitud para lograr una superficie de mortero cóncava.

Para evitar desplomes y derrumbes de muros no se levantarán a una altura mayor de 1.80 mts., sin antes construir los amarres verticales adyacentes.

No deberán hacerse ranuras horizontales con longitud mayor de 50 cms, ni inclinadas cuya proyección horizontal sea mayor de 50 cms. La profundidad máxima de una ranura será igual a la mitad del espesor del muro.

5.3.2 Muros divisorios

Se construirán tomando las precauciones para evitar que se conviertan en muros de carga al presentarse las deformaciones elásticas de la losa superior. Se harán las mismas consideraciones que el punto anterior.

5.3.3 Trabes y Columnas - Cadenas y Castillos.

5.3.3.1 Cimbra

Será desplantada, levantada y contraventada.

Antes de proceder al armado se untarán las caras interiores de la cimbra con diesel. Antes del colado la cimbra deberá estar exenta de toda partícula extraña suelta o adherida.

El descimbrado se hará una vez que el concreto haya adquirido la resistencia. A continuación se presentan los tiempos de descimbrado.

Elemento	Tiempo de descimbrado
Puntales de trabes y losas	11 días
Lados de trabes, losas	48 horas
Columnas	48 horas

Siempre y cuando los cilindros hayan alcanzado el 75% de su resistencia a la compresión.

5.3.3.2 Acero de refuerzo

Las varillas deberán cortarse y doblarse en frío. Todas las varillas se colocarán en las posiciones, longitudes y traslapes que marque el proyecto. La longitud del traslape será de 40 veces el diámetro de la varilla.

El recubrimiento mínimo debe ser de 2.5 cms.

En los extremos de todos los contratrabes, columnas y trabes, la totalidad del armado longitudinal se anclará de otro elemento de concreto perpendicular al primero (trabe, columna o losa) una longitud de 40 veces el diametro, medida a partir del plano de intersección de los elementos, para lo que hará una escuadra en cada varilla, de manera que el tramo doblado de la varilla corra junto y paralelo al plano mas lejano del elemento en que se esta anclando, hasta que desarrolle la longitud de anclaje especificada.

5.3.3.3 El concreto se hará en obra, con una revolvedora de 1 saco, el tiempo de revoltura mínimo será de 1.5 min, contados a partir del momento en que esten todos los materiales dentro del tambor.

El revenimiento de la mezcla debe ser de 10 cms. como máximo.

La autorización del colado se solicitará 24 horas antes. El vibrado

se usará únicamente para consolidar el concreto y no para desplazarlo dentro de la cimbra. La cabeza del vibrador se introducirá en posición vertical rápidamente, a una profundidad de 5 a 8 cms en la capa anterior, posteriormente se sacará lentamente.

Para el curado del concreto se le aplicará una membrana impermeable, colocada tan pronto como las condiciones de fraguado y agua superficial lo permitan.

Para las pruebas de control de calidad del concreto se tomarán 3 especímenes cilíndricos que se someterán a compresión a los 14 - 28 días, debiendo tomar al azar la muestra por cada 10 m³. Se considera que la resistencia al concreto es satisfactoria si el promedio de cualquier conjunto de 3 ensayos consecutivos permanece igual o mayor que el f_c especificado y ninguna prueba individual resulte menor que la f_c especificada en mas de 35 Kg/cm².

El vibrado de los castillos ahogados se hará con una varilla lisa de 5/8".

5.4 ACTIVIDAD D-E - Instalacion electrica

Se utilizará tubería conduit para alojar en su interior los conductores. Sus paredes interiores deberán ser lisas y estar terminadas en tal forma que no deterioren el aislamiento de los conductores durante el cableado. Su diámetro varía de 13 a 50 mm. La tubería está constituida por material termo plástico.

El área de la sección transversal de la tubería deberá cumplir con los requerimientos siguientes:

- Con mas de dos conductores se puede ocupar hasta el 50% del área de la sección transversal.
- Con 2 conductores se puede ocupar hasta el 40% del área de la sección transversal.
- Con un conductor se puede ocupar hasta el 60% del área de la sección transversal.

En el tendido de la tubería se buscará el menor desarrollo posible, por tanto deberán registrarse únicamente en las cajas de conexiones. El radio de las curvas no debe ser inferior a 6 veces el diámetro de la tubería; excepto en el tubo de 13 mm que deberá tener un radio mínimo de 8 veces el diámetro. Las curvas y dobles de la tubería deberán hacerse cuidadosamente, para evitar que se disminuya la sección aprovechable en cualquier lugar del tubo debido a deformaciones.

Los tubos se unirán entre sí mediante acoples de presión. Los extremos de toda tubería deberán llegar a una caja de conexiones donde se fijará la tubería mediante monitores y contra tuercas.

Las cajas de conexiones serán de lámina de acero galvanizado calibre No.16, su profundidad será de 32mm como mínimo. Las perforaciones de las cajas se troquelarán para permitir la remoción de los discos necesarios para facilitar la remoción de los discos necesarios para fijar el tubo conductor. Los monitores fijarán el conduit mediante dos contratuerzas octogonales con collarín dentado y rosaca interna. El extremo del monitor se pulirá para evitar dañar el aislamiento del conductor durante su colocación.

Posteriormente se introducen los conductores a la canalización con ayuda de guías de alambre, lubricante con talco para disminuir los efectos de la fuerza de fricción durante el alambrado. No puede usarse grasa o aceite como lubricante. Cada uno de los cables se identificarán y deberán ser continuos de caja a caja.

En todas las cajas de salida se dejan las puntas requeridas con una longitud de 20 cms, para permitir la conexión de apagadores, contactos o arbotantes sin necesidad de emplamar antes de llegar al borne de conexión.

Los conductores que lleguen a los tableros de control se dejaran mas largos. Estos tableros estaran provistos de los fusibles térmicos o termomagnéticos. Los tableros se fijarán en el lugar que marque el proyecto.

Una vez terminado el cableado se procederá a hacer pruebas de resistencia al aislamiento.

Las conexiones entre cables se harán únicamente en las cajas y se cubrirán con cinta aislante Scotch No.33.

Las conexiones de cable con interruptor, se harán de tal manera que al abrir el interruptor la cuchilla quede descargada, evitando que pueda cerrarse el circuito por el peso propio de la cuchilla. La caja metálica del interruptor estara conectada a tierra. La conexión de cable con apagadores y con arbotante se hace de tal manera que el hilo neutro no quede interrumpido por el apagador.

5.5 ACTIVIDAD F - G - Instalación hidráulica, sanitaria y de gas.

5.5.1 Instalación hidráulica.

Se usará tubería rígida tipo M de cobre, la cual quedará oculta en los tabiques huecos.

Para las conexiones se usarán codos, tes, yes, tapones, coples, reducciones, etc., los cuales quedarán unidos a la tubería mediante soldadura de estaño y plomo 50 x 50 y pasta fundente. Para hacer la soldadura aplica el fundente, se calienta la tubería, se coloca la soldadura permitiendo que por capilaridad cubra completamente la unión.

La tubería se probará a una presión hidrostática de 7 Kg/cm², y no deberá bajar mas de 0.3 Kg/cm² en 3 horas.

5.5.2 Instalaciones sanitarias.

Se usará tubería PVC sanitaria para la red sanitaria y de aguas lluvias. Las bajantes quedaran ocultas en los muros, con un diametro de 760mm. Para el tendido de la red sanitaria se utilizaran yes, codos y uniones. Se le dará a la tubería la pendiente necesaria para que desagüe por gravedad.

5.5.3 Instalaciones de gas.

Se utilizará tubería de cobre tipo L. Las tuberías enterradas estaran protegidas. Sobre

el terreno se colocara una tirá de material plástico amarillo de 2.5 cms de ancho, con la leyenda impresa "Peligro - Tubería de Gas". La soldadura de los tubos se hará mediante soldadura estano - plomo 50 x 50, una vez terminado un tramo de línea de 150 mts como máximo, se efectuará la prueba de hermeticidad, usando bióxido de carbono o aire a una presión de 2.5 veces la presión de trabajo, durante 24 horas, período durante el cual no debera presentarse abatimiento alguno en la presión. Después de la prueba, el tramo se mantendra con una presión de 3.5 Kg/cm² hasta antes de la prueba final, para poder detectar, localizar y corregir cualquier fuga.

Las tuberías adosadas a la construcción se apoyarán con abrazaderas, uña o grapas para impedir movimientos en la tubería.

Los calentadores se instalan en el exterior de la vivienda y descansará en un apoyo rígido.

5.5.4 Red de Drenaje Exterior.

Se hace el trazo y nivelación, para efectuar la excavación en donde irá alojada la tubería, los registros y pozos de visita. El ancho de las

cepas será de 70 cms. Una vez hecha la excavación se hacen los firmes de concreto; posteriormente se procede al tendido de la tubería, partiendo del punto más bajo de la red, colocando la campana de todos los tubos aguas arriba y recibiendo en la campana del tubo inmediato anterior con un mortero 1:5.

Se utilizará tubería de concreto simple de 20 - 30 cms de diámetro. Luego se construyen los registros de 40 x 60 y de 80 x 80. Una vez tendida la tubería se revisa la pendiente de todos los tramos comprendidos entre dos registros, finalmente se rellena la zanja, evitando piedras mayores de una pulgada en el relleno, compactando cuidadosamente para no mover o dañar la tubería ni las juntas.

5.5.5 Red de agua potable.

Se hace el trazo y nivelación para efectuar la excavación donde se alojara la tubería. En tendido de la tubería sigue los mismos lineamientos del de instalaciones hidráulicas.

Las tomas domiciliarias se hacen con llaves de inserción de bronce.

5.6 ACTIVIDAD H. - Losa, Vigüeta y Bovedilla

Para la construcción de la losa de vigüeta y bovedilla se colocan las vigüetas apoyadas en los traveses y en los muros de carga, luego se apoyan las bovedillas en las vigüetas y se colocan las instalaciones que se requieren en el entrepiso. Posteriormente se coloca una malla en toda la losa 66/10-10 y se procede al colado, con un concreto de $f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$; este colado tiene un espesor de 4 cms y la losa en su conjunto tiene un espesor de 18 cms.

5.7 ACTIVIDAD I - Firmes de concreto

Previamente al colado de los pisos, se revisara el grado de compactación del terreno de desplante. El espesor mínimo de base y el concreto a utilizar tendra un $f_c = 150 \text{ Kg/cm}^2$, el tamaño máximo de agregado que se utilizará será de 19 mm. El terreno se humedece antes del colado para evitar pérdidas de agua en el fraguado del concreto.

El colado se hace por frentes continuos, dejándole juntas normales a la superficie de apoyo y en línea recta. Posteriormente se procede al escobillado de la superficie.

5.8 ACTIVIDAD J - Acabados pisos.

Previamente a la colocación se humedece la superficie para que no absorva el agua del mortero. Las piezas se sumergen en agua durante 12 horas. Se colocan con una separación máxima de 2mm para absorber irregularidades.

La intersección de los paños quedará correcta y limpiamente definida. Donde no quepan piezas enteras, se recortan estas al tamaño necesario.

Sobre las juntas se aplica un lechado de cemento blanco. La lechada sobrante se limpia sobre la superficie a la vista, cuando aun este fresca.

5.9 ACTIVIDAD K - Plafones

Se quita de la superficie cualquier material suelto o mal afianzado. Posteriormente se humedece el pano a cubrir para evitar perdidas de agua en el proceso de fraguado. Para el aplanado de mortero cemento - arena se utiliza una dosificación 1:5; para el aplanado de yeso para unión de viguetas y bovedillas se utilizará un proporcionamiento 1:4. El mortero se coloca sobre la superficie lanzándolo con la cuchara del albañil, hasta obtener aproximadamente el espesor requerido y emparejándolo con unas maestras extremas en uno de los

2 sentidos, mediante el empleo de nivel, hilo y regla. También se colocan maestras intermedias, fijadas con hilo su base a las maestras extremas.

El aplanado se enrasará desplazando la regla sobre las maestras, logrando que todos los puntos de la superficie quebrada estén alojadas en un plano horizontal.

5.10 ACTIVIDAD L - Lambrín de azulejo

Se pega al muro directamente con mortero cemento - arena 1:5. Se utilizará arena fina.

Primero se saturan las piezas de azulejo en agua, se humedece el muro, para que no absorba el agua del mortero. Se colocan maestras con el espesor del recubrimiento a cada 1.50 mts de distancia para fijar el paño del lambrín. Se aplica el mortero en capas de 2 cms de espesor promedio. Posteriormente se aplica el adhesivo al repellido en una capa, de aproximadamente 2mm, formando ondulaciones en sentido vertical con una llana dentada.

Se coloca el azulejo, oprimiéndolo con fuerza hasta que brote el material por las juntas. Las hiladas se colocarán cuatrapiédo las piezas. Las piezas tendrán

entre sí una separación máxima de 2mm para absorber las irregularidades. Sobre las juntas se aplica una lechada de cemento blanco. Finalmente se limpia la lechada sobrante sobre la superficie.

5.11 ACTIVIDAD M - Carpintería, cerrajería, cancelería de aluminio y vidriería.

Las puertas y ventanas se nivelan y se empotran al muro con los ganchos que trae incorporados, con un mortero 1:3.

5.12 ACTIVIDAD N - Herrería

5.12.1 Base para calentador y fregadero

Se construirá de ángulo de hierro de 1-1/2" x 1/8", se le aplicará pintura anticorrosiva y posteriormente 2 manos de pintura de esmalte. Se fijará al muro con mortero 1:5.

5.12.2 Escalera prefabricada

La escalera será de hierro fundido, esta constituida por 11 pasos, con un barandal. La gualdra esta construida por lámina calibre 16 y angulo de 1" x 1" x 1/8". Las huellas serán de lámina calibre 20. La escalera estará empotrada al piso por 4 ganchos.

5.13 ACTIVIDAD P - Pintura

5.13.1 Pintura Vinílica.

Se limpia la superficie con zacate y cepillo, para eliminar cualquier partícula extraña adherida. Luego se resana a base de plaste hecho con blanco de españa y pintura, aplicado con espátula. Finalmente se aplican dos manos de pintura vinílica.

5.13.2 Se limpia la superficie con un cepillo, para eliminar polvo o partículas extrañas. Se aplica una mano de sellador con la pintura y finalmente se le aplica la mano de pintura.

5.14 ACTIVIDAD Q - Azoteas.

Se pegará una tira de polietileno No.400 de 5 cms de espesor con asfalto frío a lo largo de todas las juntas entre los elementos precolados.

La tubería de desagüe fluvial se recibe en la losa con un mortero de cemento y aditivo estabilizador. Se tiende una plantilla de 6 cms de espesor formado por material de relleno, arena, cal, cemento (1:2:4:4)

Una vez que la plantilla permita el tránsito de personas sin daño alguno, se saturan los ladrillos para colocarlos posteriormente con un mortero de arena (1:3) dejando la cara porosa.

Después de 36 horas se coloca una lechada de sello con cal - cemento - agua, bastante fluido para permitir el sello de las juntas entre ladrillos.

Se coloca un chaflón triagular en la intersección del enladrillado con los pretilos y muelles intermedios con una mezcla cal - arena (1:3) de 10 x 10 cms.

Se da otro escobillado con una lechada de cal - cemento - arena (1:1:2) a toda la superficie y al chaflón. Se riega agua y se verifican las pendientes 24 horas después.

5.15 ACTIVIDAD R - Obras exteriores

Piso de piedra bola.

Primero se compacta el suelo, afinándolo y colocando maestras a los niveles y pendientes especificados. El suelo se humedece previamente y se coloca una capa de 5 cms de espesor de mortero cemento arena en proporción 1:5, que sirve como firme y sobre ella se coloca la piedra bola, respetando los niveles y pendientes. Las juntas se tratan con lechada de cemento.

Piso a base de tabique.

Se colocan las maestras, los tabiques serán humedecidos y se sigue el mismo procedimiento anterior.

Banquetas de concreto.

Se consolida la superficie previamente, luego se humedece la zona compactada y se vaciará el concreto que en sentido longitudinal tenga máximo 2 mts y en el sentido transversal abarque la distancia entre el paramento y la guarnición. El espesor de las banquetas será de 8 cms. El vaciado se hace en forma alterna, de tal forma que quede la junta. El acabado con cuchara y escoba, para obtener una superficie no resbaladiza.

6. CARGOS INCLUIDOS EN EL PRECIO UNITARIO

Preliminares

1. Limpieza del terreno
 - a. Costo de la mano de obra para recolección de vegetación, basura, desperdicios, junta, apilamiento, quema.
 - b. Costo por uso y depreciación de herramientas.
 - c. Retiro de material sobrante y desperdicios.

2. Despalse con equipo mecánico
 - a. Costo de materiales y mano de obra necesarios para trazar, medir y definir la zona de despalse.
 - b. Costo por uso y depreciación del equipo.

3. Trazo y nivelación
 - a. Costo de los materiales requeridos para trazar, nivelar y construir las mojoneras.
 - b. Costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo los trabajos de trazo y nivelación y construcción de mojoneras.
 - c. Costo de la renta de equipo y herramienta.

4. Acarreo en camión al primer km.

a. Costo de transporte al primer km.

Cimentación

1. Excavación a mano en capas.
 - a. Costo de la mano de obra requerida para trazar, nivelar, medir, excavar, retiro de material de derrumbes, carga y descarga del material y el acarreo libre correspondiente. Se considera acarreo libre una distancia máxima de 20 mts.
 - b. Costo por uso de equipo y herramientas.
 - c. Limpieza de equipo y zona de trabajo.

2. Acarreo en carretilla
 - a. Costo de mano de obra necesaria para acarrear el material.
 - b. Costo por uso y depreciación de herramienta, equipo, y andamios, etc.
 - c. Limpieza de la zona recorrida.

3. Relleno compactado
 - a. Mano de obra para relleno y compactación.
 - b. Costo por uso y depreciación de herramientas.
 - c. Agua

4. Cimbra común en cimentación.
 - a. Costo de todos los materiales empleados como madera, pasadores, polines, cuñas, aceite, agua, estopa, etc..., sus movimientos, fletes, almacenamiento y desperdicio.

- b. Costo de mano de obra requerida para cimbrar, ajustar, descimbrar, proteger y reponer la cimbra.
 - c. Costo por uso y depreciación de equipo, herramientas, andamios, escaleras.
 - d. Limpieza y retiro de material sobrante.
5. Acero de refuerzo.
- a. Costo de todos los materiales puestos en el lugar, incluyendo traslapes, ganchos, silletas, separadores, anclajes, alambre recocido y material para pruebas.
 - b. Costo de toda la mano de obra necesaria para enderezar, cortar, doblar, transportar, colocar y amarrar el acero.
 - c. Costo por uso y depreciación de equipo y herramientas.
 - d. Limpieza y retiro del material sobrante y desperdicios.
6. Concreto $f'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$.
- a. El costo de todos los materiales necesarios para la elaboración, protección y curado del concreto, tales como cemento, arena, grava, agua, aditivos, material para muestreo, membranas, transporte y desperdicio.
 - b. El costo de la mano de obra requerida para preparar, transportar, colar, proteger, curar y muestrear el concreto.

- c. Costo por uso y depreciación del equipo y herramienta requerido para manejar, revolver, transportar, colocar, curar y mestrear el concreto.
- d. Limpieza de la zona y traslado de desperdicio.

Muros, Cadenas y Castillos.

1. Muros

- a. Costo del tabique o bloque, cemento, cal, arena, agua y demás materiales puestos en el lugar de su colocación, su almacenamiento y desperdicios.
- b. Mano de obra para determinar el trazo, referencias, niveles, humedecido, selección, cotas, ajuste de las piezas, terminado de juntas y limpieza de paños.
- c. Costo por uso y depreciación de equipo, herramientas, accesorios, andamios y pasarelas.
- d. Limpieza y retiro de material sobrante.

2. Cadenas y castillos.

- a. Costo del concreto, cimbra y acero indicado anteriormente.
- b. Costo por uso y depreciación de herramientas.
- c. Limpieza y retiro del material sobrante.

Instalación eléctrica.

- a. Costo de todos los materiales especificados en el proyecto, desde el medidor, hasta todas y cada una de las salidas, apagadores, interruptores, tableros; desde la entrada hasta la salida del tubo guía para el cable del teléfono. Su almacenamiento, manejo y desperdicios. Costo de todos los materiales para resane.
- b. Costo de la mano de obra para trazar, ranurar, abrir pasos, tender tubería, conectar, unir, fijar, recibir, soportar, girar y alambrear, colocar tapas, accesorios, protecciones, pruebas y resanes de acabados.
- c. Costo por uso y depreciación de equipo, herramientas y accesorios para el trabajo.
- d. Limpieza y retiro de material sobrante.

Instalación hidráulica, sanitaria y de gas.

1. Instalación hidráulica y sanitaria.

El precio unitario por salida:

- a. Costo de todos los materiales utilizados, desde el medidor, salidas de agua fría y caliente, costo de todos los materiales utilizados para los drenajes y coladeras, accesorios para baños, fregaderos, calentadores.

- b. Costo de la mano de obra necesaria para traer, ranurar, conectar, unir, fijar, recibir, soportar, probar todas las tuberías e instalación de accesorios.
- c. Costo por uso y depreciación de equipo, herramientas y accesorios.

2. Instalación de gas

- a. Costo de la tubería, conexiones, válvulas y elementos de unión.
- b. Costo de la mano de obra para tender, colocar, cortar, unir, probar y proteger la línea y equipos requeridos para ejecutar el trabajo.

Losa, vigueta y bovedilla.

1. Vigueta y bovedilla.

- a. Suministro de vigueta y bovedilla.
- b. Materiales y colado de losa en concreto simple $f_c=200 \text{ Kg/cm}^2$, malla electrosoldada, curado.
- c. Costo de la mano de obra para colocación de vigueta y bovedilla, colado de losa 4 cms.
- d. Costo por uso y depreciación de equipo, herramientas, andamios, pasarelas.
- e. Limpieza y retiro del material sobrante.

2. Losa de concreto armado en volado de azotea de 10cms de espesor.

a. Costo de materiales: madera, clavos, cuñas, aceite, agua, estopa. Acero de refuerzo de 2.5, tratapes, separadores, anclajes, alambre recocido. Materiales para el concreto: cemento, arena, grava, agua, aditivos, membrana.

b. Costo de mano de obra requerido para cimbrar, ajustar, descimbrar, proteger la cimbra. Costo de la mano de obra para enderezar, cortar, doblar, transportar, colocar y amarrar el acero de refuerzo.

Costo de la mano de obra requerido para preparar, transportar, colar, proteger, curar y muestrear el concreto.

c. Costo por uso y depreciación del equipo.

d. Limpieza y retiro de material sobrante.

Firmes de concreto.

a. Costo de todos los materiales que intervienen puestos en el lugar de su colocación, como son: cemento, arena, grava, curado del concreto, almacenamiento y desperadicios.

b. El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo el trabajo, como son: trazo, rectificación de niveles y colocación de maestras, compactado,

nivelado y humedecido de la superficie del terreno, colado, vibrado y curado del concreto, escobillado de la superficie.

- c. Costo por uso y depreciación de herramienta y equipos, andamios y pasarelas.
- d. Limpieza y retiro de material sobrante.

Acabado de pisos.

- a. Costo de materiales como son piezas de azulejo, mortero 1:5, cemento blanco, estopa.
- b. Costo de la mano de saturación de las piezas, preparación del mortero, rectificación de niveles, colocación de maestras, colocación de las piezas, aplicación de la lechada de cemento blanco.
- c. El costo por uso y depreciación de equipo, herramientas, andadores, puestes.
- d. Limpieza y retiro de material sobrante y desperdicios.

Plafones (Aplanados).

- a. Costo del cemento o yeso, arena, agua, materiales de curado.
- b. Mano de obra requerida para limpieza de la superficie por recubrir, quitándoles los materiales sueltos, humedecimiento de la superficie por recubrir, fabricación y colocación del mortero, colocación de maestras, emparejado y

afinación del aplanado, perfilados de los aplanados, tales como aristas, bocales, chaflanes emboquillados.

- c. Costo por uso y depreciación del equipo, herramientas, andamios, pasarelas.
- d. Limpieza y retiro de los materiales sobrantes y desperdicios.

Lambrines.

- a. Costo de materiales como son: el mortero cemento - arena 1:5, repellado cemento - calhidra - arena 1:2:6, el adhesivo crest, el cemento blanco, agua.
- b. Costo de la mano de obra necesaria, como son: el humedecido de la base y el azulejo, colocación de maestras, del mortero, repellado, adhesivo, cortes que necesite el azulejo, remates, emboquillados y esquinas, lecheado y limpieza del lambrin.
- c. Costo por uso y depreciación de equipo y herramientas.
- d. Limpieza y retiro del material sobrante.

Carpinteria.

- a. Costo de materiales: Puertas, cerraduras, ventanas, vidrios, bisagras, tornillos, sellador acrilastic.

- b. Costo de mano de obra para la preparación, colocación y nivelación de puertas y ventanas, instalación de cerraduras.
- c. Costo por uso y depreciación de equipo y herramientas.
- d. Limpieza y retiro del material sobrante.

Herrería.

- a. Costo de todos los materiales para la elaboración, colocación y protección de las piezas; como son ángulo de hierro de 1 1/2" x 1/8", pintura anticorrosiva, esmalte, mortero cemento - arena 1:5, soldadura.
- b. Costo de la mano de obra necesaria para rectificar medidas, enderezar perfiles, cortar, soldar, lijar, unir, presentar, colocar, fijar y proteger las obras.
- c. Costo por uso y depreciación de herramientas, equipo y accesorios requeridos.

Pintura

- a. Los costos de pinturas, plastes, solventes, sellador, cemento blanco y grano de marmol fino.
- b. La mano de obra necesaria para llevar a cabo la actividad: limpieza, resane y pintura.
- c. Costo por uso y depreciación de equipo, herramientas, andamios, andadores, pasarelas.

- d. Limpieza y retiro de material sobrante y desperdicios.

Azoteas.

- a. Costo de la cal, cemento, arena, ladrillo, agua, alambre.
- b. Mano de obra necesaria para colocar maestras, firme, saturar y colocar el ladrillo, lecheados con cal y cemento, con cal-cemento-arena cernida, colocación de jabón y alambre.
- c. Costo por uso y depreciación de herramienta, equipo y andamios.
- d. Limpieza y retiro del material sobrante.

Obras exteriores.

Pavimento a base de tabique y piedra bola.

- a. Costo de materiales como son piedra bola, tabique, cemento, arena, para cama y junteado.
- b. Costo de mano de obra para nivelación de cierre de arena, colocación y junteo.
- c. Costo por uso y depreciación de equipo y herramientas.
- d. Limpieza y retiro de material sobrante.

Guarniciones y banquetas

- a. Costo de materiales como son alambres de 1/4", cemento, arena, grava y cimbra.

- b. Costo de mano de obra para llevar a cabo estos trabajos.
- c. Costo por uso y depreciaciones de equipo, herramientas, y cimbras.
- d. Limpieza y retiro del material sobrante.

Nota. Todos los precios incluyen los cargos indirectos.

PRECIOS UNITARIOS

PRELIMINARES

Limpieza en terreno plano o accidentado con herramientas manual, comprende: tumbar, acopio y quema de arbustos, herramientas y mano de obra. Unidad M2.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MAND DE OBRA				
Peón	0.033	JOR	1,300.00	42.90
HERRAMIENTA	0.03	M.O.		1.29
		SUMA		44.19
		Costo Indirecto		13.92
		TOTAL		58.11

Despalme con equipo mecanico. Corte de 20cms.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Cargador Frontal	0.04	HR		271.12
MAND DE OBRA				
- Operario	0.006	JOR	3,037.00	18.22
- Peón	0.006	JOR	1,300.00	7.80
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	26.02	0.78
		SUMA		287.14
		Costo Indirecto		90.45
		TOTAL		377.59

Trazo y nivelación de terreno estableciendo ejes auxiliares, pasos, referencias definitivas, crucetas y mojeneras. Unid. M2.

EQUIPO	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
- Tránsito	0.00009	MES	45,000	4050.00
- Nivel	0.000106	MES	36,000	3816.00

MATERIALES:

- Madera de pino de 3a. (1" x 4")	0.014	P.T.	115.00	1.61
- Calibidra	0.050	Kg	25.00	1.25

MANDO DE OBRA

- Topógrafo	0.006	JOR	2,955.00	17.73
- Cadenero	0.006	JOR	1,896.35	11.38

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	29.11	0.87
--------------	------	------	-------	------

SUMA 40,709.00

Costo Indir. 12,823.00

TOTAL 53,532.00

Acarreo en camión al primer Km. de material tipo I, producto de la excavación medido en banco. Incluye carga con equipo mecánico. Unidad M3.

EQUIPO	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
- Cargador frontal	0.032077	HR	6,675.00	214.14
- Acarreo 1er. Km (tarifa)	1.00	M3	1,500.00	1,500.00

MANO DE OBRA

- Operador	0.005	JOR	3,037.00	15.19
- Peón	0.005	JOR	1,300.00	6.50

HERRAMIENTAS	0.03	MO	21.69	0.65
--------------	------	----	-------	------

SUMA 1,736.48

Costo Indirecto 546.99

TOTAL 2,283.47

Excavacion a mano en cepas en material tipo I. Incluye traspaleo, afine de fondo; medido en banco de 0.0 - 2.0 mts de profundidad y herramienta. Unidad M3.

Cant. Unidad P.Unit. Costo Dir.

MANO DE OBRA

- Peón	0.25	JOR	1,300.00	325.00
- Oficial	0.12	JOR	3,037.00	364.44

HERRAMIENTA	0.03	MO	689.44	20.68
-------------	------	----	--------	-------

SUMA 710.12

Costo Indirecto 223.69

TOTAL 933.81

Acarreo en carretilla (primera estación) material clase I, producto de la excavación medido en banco. Incluye carga a mano y herramientas. Unidad M3.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MANO DE OBRA: Peón	0.1667	JOR	1,300.00	216.71
HERRAMIENTAS	0.03	MO	216.71	6.50
		SUMA		223.21
		Costo Indirecto		70.31
		TOTAL		293.52

Relleno compactado con tepetate en zanja con equipo mecánico.
Unidad M3.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO:				
- Compresor 325	0.0010	MES	420,000.00	420.00
- Bailarina neumática	0.0040	MES	25,200.00	100.80
MATERIALES:				
- Agua	0.200	M3	100.00	20.00
- Tepetate	1.30	M3	1,500.00	1,950.00
MANO DE OBRA				
- Operador	0.100	JOR	3,037.00	303.70
- Peón	0.250	JOR	1,300.00	325.00
HERRAMIENTA	0.03	MO	628.70	18.86
		SUMA		3,318.36
		Costo Indirecto		988.58
		TOTAL		4,126.94

Relleno compactado con material producto de la excavación a mano, en capas de 20 cms de espesor. Incluye mano de obra y herramientas. Unidad M3.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MANDO DE OBRA				
- Peón	0.286502	JOR	1,300.00	372.45
HERRAMIENTA				
	0.03	MO	372.45	11.17
		SUMA		383.62
		Costo Indirecto		120.84
		TOTAL		504.46

Acero de refuerzo No.2, $f_y = 2530 \text{ Kg/cm}^2$, en cimentación. Incluye: alambre para amarres, anclajes, ganchos, acarreo horizontal, desperdicio, materiales, mano de obra en armado y habilitado y herramientas. Unidad Kg.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Acero de Refuerzo No.2	1.07	KG	115.50	123.59
- Alambre encochado No.18	0.03	KG	230.00	6.90
MANDO DE OBRA				
- Oficial ferrero	0.0083	JOR	3,037.00.00	25.20
- Peón	0.0083	JOR	1,300.00	10.79

HERRAMIENTAS	0.03	MO	35.99	1.08
		SUMA		167.56
		Costo Indirecto		52.78
		TOTAL		220.34

Acero de refuerzo No. 3 $f_y = 4000 \text{ Kg/cm}^2$, en cimentacion.
 Incluye: Mano de obra, material, herramientas; se considera
 anclajes, ganchos, alambre, traslapes, silletas, habilitado,
 acarreo horizontal. Unidad TON.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Acero de Refuerzo No.3	1.07	TON	104,350.00	111,654.50
- Alambre recocido No.18	30	KG	230.00	6,900.00
MAND DE OBRA				
- Oficial ferrador	6.667	JOR	3,037.00	20,247.70
- Ayudante	6.667	JOR	1,300.00	8,667.10
HERRAMIENTAS	0.03	MO	28,914.80	867.44
		SUMA		148,336.74
		Costo Indirecto		46,726.07
		TOTAL		195,062.81

Acero de refuerzo No.2 $f_y = 2530 \text{ Kg/cm}^2$, en superestructura
 incluye: Materiales, mano de obra, herramienta; se considera

habilitado, amarrés, enclajes, ganchos, desperdicios, acarreo horizontal, elevación a cualquier nivel y traslapes. Unidad Kg.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Acero de Refuerzo No.2	1.07	KG	115.50	123.59
- Alambre recocido No.18	0.03	KG	230.00	6.90
MANDO DE OBRA				
- Oficial ferrero	0.0083	JDR	3,037.00	25.20
- Ayudante	0.0083	JDR	1,300.00	10.79
HERRAMIENTAS	0.03	MO	35.99	1.08
		SUMA		167.56
		Costo Indirecto		52.78
		TOTAL		220.30

Acero de refuerzo No.2.5 fy = 4000 Kg/cm², en superestructura.

Incluye: Mano de obra materiales, habilitado. Se considera habilitado, armado, traslapes, ganchos acarreo horizontal, alambre, elevación a cualquier nivel. Unidad TON.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Acero de Refuerzo 2.5	1.07	KG	104,350.00	111,654.50
- Alambre recocido No.18	30	KG	230.00	6900.00

MANO DE OBRA

- Oficial ferrero	8.5	JOR	3,037.00	25,814.50
- Ayudante	8.5	JOR	1,300.00	11,050.00

HERRAMIENTAS	0.03	MO	36,864.50	1,005.94
--------------	------	----	-----------	----------

SUMA 156,424.94

Costo Indirecto 49,273.85

TOTAL 205,698.89

Acero de refuerzo No.3 fy = 4000 Kg/cm², en superestructura.

Incluye: Mano de obra materiales, habilitado. Se considera: habilitado, alambre, traslapes, desperdicios, ganchos, silletas, acarreo horizontal y elevación a cualquier nivel. Unidad TON.

Cant. Unidad P.Unit. Costo Dir.

MATERIALES

- Acero de Refuerzo No.3	1.07	TON	104,350.00	111,654.50
- Alambre recocido No.18	30	KG	230.00	6,900.00

MANO DE OBRA

- Oficial ferrero	6.667	JOR	3,037.00	20,247.70
- Ayudante	6.667	JOR	1,300.00	8,667.10

HERRAMIENTAS	0.03	MO	28,914.80	867.44
--------------	------	----	-----------	--------

SUMA 148,336.74

Costo Indirecto 46,726.07

TOTAL 195,062.81

Acero de refuerzo No.4 en cimentación. Incluye: materiales, mano de obra, herramientas. Se considera: habilitado, amarres, anclajes, ganchos, desperdicios, acarreo horizontal. Unidad TON.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Acero de refuerzo N.4	1.05	TON	112,900.00	117,600.00
- Alambre recocido No.18	30	KG	230.00	6,900.00
MAND DE OBRA				
- Oficial ferrero	6.325	JOR	3,037.00	19,209.02
- Ayudante	6.325	JOR	1,300.00	8,222.50
HERRAMIENTAS	0.03	MD	27,431.52	822.95
		SUMA		152,754.47
		Costo Indirecto		48,117.66
		TOTAL		200,872.13

Acero de refuerzo No.2.5 en cimentación. Incluye materiales, mano de obra, herramientas. Se considera: habilitado, amarres, anclajes, ganchos, desperdicios, acarreo horizontal. Unidad TON.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Acero de Refuerzo 2.5	1.07	TON	104,350.00	111,654.50
- Alambre recocido No.18	30	KG	230.00	6900.00

MANO DE OBRA

- Oficial ferrero	8.5	JOR	3,037.00	25,814.50
- Ayudante	8.5	JOR	1,300.00	11,050.00

HERRAMIENTAS	0.03	MO	36,864.50	1,005.94
--------------	------	----	-----------	----------

SUMA 156,424.94

Costo Indirecto 49,278.85

TOTAL 205,698.89

Malla de acero electro soldada 6-6 x 6/6. Unid. M2.

Cant. Unid. P.Unit. Costo Dir.

MATERIALES

- Malla de acero 6-6x6/6	1.05	M2	314.75	330.49
--------------------------	------	----	--------	--------

MANO DE OBRA

- Oficial ferrero	0.0132	JOR	3,037.00	40.09
- Ayudante	0.0132	JOR	1,300.00	17.16

HERRAMIENTAS	0.03	MO	57.25	1.22
--------------	------	----	-------	------

SUMA 389.46

Costo Indirecto 122.68

TOTAL 512.14

Concreto en cimentación fc = 200 Kg/cm², hecho en obra. Incluye: Material, colado, vibrado, desparadidos, material para muestras de laboratorio y herramientas.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Concreto fc=200	1.05	M3	13,732.25	14,418.86
MANO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.1238	JDR	3,037.00	375.98
- Peón	0.222	JDR	1,300.00	288.60
HERRAMIENTAS	0.03	MO	664.58	19.94
		SUMA		15,103.38
		Costo Indirecto		4,757.56
		TOTAL		19,860.94

Cimbra de contacto en cimentación. Incluye: Cimbrado, descimbrado, material, habilitado, nivelado, medido por área de contacto. Unidad M².

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Alambre recocido No.18	0.04	KG	230	9.20
- Clavo	0.09	KG	230	20.70
- Diesel	0.50	Lt.	35	17.50
- Mod. 3a.				
1"x4" Contacto 6mts	2.18	PT	115	250.70
2"x4" Yugos 6mts	1.00	PT	115	115.00
2"x4" separadores	0.39	PT	115	44.85
2"x4" madrinas 4mts	0.52	PT	115	59.80
4"x4" Polines 4mts	1.05	PT	115	120.75
1"x4" Arrastres 1m.	0.72	PT	115	82.80

MANDO DE OBRA

- Oficial carpintero	0.083	JOR	3,037.00	252.07
- Ayudantes	0.083	JOR	1,300.00	107.90

HERRAMIENTAS	0.03	MO	359.97	10.80
--------------	------	----	--------	-------

SUMA				1,092.07
------	--	--	--	----------

Costo Indirecto				344.00
-----------------	--	--	--	--------

TOTAL				1,436.07
-------	--	--	--	----------

Impermeabilización en cadenas de cimentación a base de 2 capas de emulsión asfáltica y 1 capa de fieltro asfáltico. Incluye: limpieza de la superficie, acarreo, desperdicios, materiales, mano de obra, herramientas.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
--	-------	--------	---------	------------

MATERIALES

- Emulsión asfáltica	2.5	Lt.	128.38	320.96
----------------------	-----	-----	--------	--------

- Fieltro asfáltico N.5	1.2	M2	138.00	165.60
-------------------------	-----	----	--------	--------

- Arena	0.01	MS	1,875.00	18.75
---------	------	----	----------	-------

- Diesel	1.00	Lt.	35.00	35.00
----------	------	-----	-------	-------

MANDO DE OBRA

- Oficial albañil	0.02	JOR	3,037.00	60.74
-------------------	------	-----	----------	-------

- Peón	0.02	JOR	1,300.00	26.00
--------	------	-----	----------	-------

HERRAMIENTAS	0.03	MO	86.74	2.60
--------------	------	----	-------	------

SUMA				629.65
------	--	--	--	--------

Costo Indirecto				198.34
-----------------	--	--	--	--------

TOTAL				827.99
-------	--	--	--	--------

Losa de concreto $f_c=200$.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Concreto	0.10	M3	13,732.25	1,373.22
- Acero de refuerzo 2.5	2.95	KG	104.35	307.83
- Cimbra	1.00	M2	2,160.00	2,160.00
MANO DE OBRA				
- Cuadrilla	0.02	JOR	8,925.00	1,517.25
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	1,517.25	45.52
		SUMA		5403.82
		Costo Indirecto		1,702.20
		TOTAL		7,106.02

Suministro y colocación de viguetas de concreto precolado.
Incluye: materiales, mano de obra y herramientas, en cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Vigueta de Concreto pr	1.00	ML	694.08	694.08
MANO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.033	JOR	3,037.00	100.22
- Peón	0.033	JOR	1,300.00	42.90

HERRAMIENTAS	0.03	MO	143.12	4.30
				<hr/>
		SUMA		841.50
		Costo Indirecto		265.07
				<hr/>
		TOTAL		1,106.57

Suministro y colocación de bovedilla plana como separador de viguetas. Incluye: material, mano de obra y herramientas en cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Bovedilla	1.00	PZA	700.00	700.00
MANDO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.0125	JOR	3,037.00	37.96
- Peón	0.006	JOR	1,300.00	7.80
HERRAMIENTAS	0.03	MO	45.76	14.41
				<hr/>
		SUMA		760.17
		Costo Indirecto		239.45
				<hr/>
		TOTAL		999.62

PRETIL

Perfil de tabique de barro de 4 x 12 x 24, aparente una cara.
Mortero cemento - arena 1:5

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Elevación en malacate	0.080	TON	452.64	36.21

MATERIALES

- Tabique 4x12x24	51.2	PZA	17.00	870.40
- Mortero C-A 1:5	0.0399	M3	7,622.02	304.19

MANO DE OBRA

- Oficial albañil	0.125	JOR	3,037.00	379.63
- Peón	0.067	JOR	1,300.00	87.10

HERRAMIENTAS	0.03	MO	466.73	14.00
--------------	------	----	--------	-------

SUMA				1,691.53
Costo Indirecto				532.83
TOTAL				2,224.36

Aplanado de yeso a nivel y regla de 1.5 cms de espesor, acabado pulido. Incluye: Mano de obra, materiales, herramientas, metal desplegado de 20 cms de ancho para unión de vigueta y bovedilla.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
--	-------	--------	---------	------------

MATERIALES

- Yeso	15.255	KG	8.39	128.07
- Agua	0.012	M3	100.00	1.20
- Metal desplegado	0.375	M2	220.00	82.50

MANO DE OBRA

- Oficial albañil	0.0909	JOR	3,037.00	276.06
- Peón	0.0909	JOR	1,300.00	118.17

HERRAMIENTAS	0.03	MO	394.23	11.83
				<hr/>
		SUMA		617.83
		Costo Indirecto		194.62
				<hr/>
		TOTAL		812.45

Aplanado de mortero cemento - arena 1:5 en plafones a nivel y regla. Incluye: Desperdicios, andamios, elevación a cualquier nivel, boquillas, material, mano de obra y herramientas.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Malacate	0.038	TON	462.54	17.57

MATERIALES

- Mortero cemento-arena	0.012447	M3	7,622.02	94.87
- Cemento gris portland tipo I	0.0010	TON	17,031.50	17.03

MANO DE OBRA

- Oficial albañil	0.100	JOR	3,037.00	303.70
- Peón	0.100	JOR	1,300.00	130.00

HERRAMIENTAS	0.03	MO	433.70	13.01
				<hr/>
		SUMA		576.18
		Costo Indirecto		181.50
				<hr/>
		TOTAL		757.68

Firme de concreto premezclado $f_c = 150$ Kg/cm². T.M.A. 14mm. Espesor 7 cms, acabado pulido. Incluye material, mano de obra, herramientas. Se considera: Acarreo, vaciado, vibrado, curado, material para pruebas de laboratorio.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Concreto premezclado	0.084	M3	12,780.00	1,073.52
- Cemento gris	0.0005	TON	17,031.50	8.52
MANDO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.0670	JOR	3,037.00	203.48
- Peón	0.033	JOR	1,300.00	42.90
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	246.38	7.39
		SUMA		1335.81
		Costo Indirecto		420.78
		TOTAL		1756.59

Sardinell de 5 x 11 cms con chapa de azulejo tres caras, a base de concreto $f_c = 150$ Kg/cm². T.M.A. = 19 mm. Cimbra comun 2 caras. Incluye materiales, mano de obra, herramientas. Se considera: Cimbrado, descimbrado, desperdicios, elevación a cualquier nivel, limpieza. Unidad ml.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Azulejo	26.00	PZA	22.40	582.40
- Pega azulejo	0.200	KG	49.76	9.95

- Cemento blanco	0.0008	TON	20,527.50	16.42
- Madera de pino 3"	0.700	PT	115.00	80.50
- Clavo	0.250	KG	230.00	57.50
- Alambre recocido 18	0.200	KG	230.00	46.00
- Concreto fc=150Kg/cm2	0.0055	M3	12,780.00	70.29
- Agua	0.0200	M3	100.00	2.00

MANO DE OBRA

- Oficial albañil	0.444	JDR	3,037.00	1348.43
- Peón	0.444	JDR	1,300.00	571.20

HERRAMIENTAS	0.03	MO	1,919.63	57.59
--------------	------	----	----------	-------

SUMA 2,852.28

Costo Indirecto 898.47

TOTAL 3,750.75

Piso de azulejo de color 9 cuadros, asentado con mortero cemento - arena 1:5, lechado con cemento - arena. Incluye: materiales, mano de obra, herramientas, desperdicio, elevación a cualquier nivel.

Cant. Unidad P.Unit. Costo Dir.

EQUIPO

- Malacate	0.04	TON	452.64	18.10
------------	------	-----	--------	-------

MATERIALES

- Azulejo de color 9 j.	87.00	PZA	22.40	1,948.80
-------------------------	-------	-----	-------	----------

- Mortero C-A 1:5	0.02489	M3	7,622.02	189.71
- Cemento blanco	0.0005	TON	20,527.50	10.26
MANO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.1667	JOR	3,037.00	506.27
- Peón	0.1667	JOR	1,300.00	216.71
HERRAMIENTAS	0.03	MO	722.98	21.69
		SUMA		2,911.54
		Costo Indirecto		911.14
		TOTAL		3,828.68

Muro de tablaroca de 6 cms de espesor 2 caras. Incluye: mano de obra, materiales, herramientas.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tablaroca 16 mm	1.00	M2	553.00	553.00
- Canal de 4 cms	1.25	ML	139.00	173.75
- Postes	2.45	ML	261.00	639.95
- Tornillos	6	PZA	3.99	23.94
- Perfacinta	2	ML	7.50	15.00
- Redimix	0.015	KG	141.66	2.12
- Taquetes	2	PZA	4.00	
MANO DE OBRA				
- Oficial tablaroquero	0.094	JOR	3,037.00	285.98
HERRAMIENTAS	0.03	MO	285.48	8.56
		SUMA		1,701.30
		Costo Indirecto		535.91
		TOTAL		2,237.21

Lambrín azulejo de color de 11 x 11 cm de primera, asentado con pega azulejo, lechada de cemento blanco. Incluye: materiales, mano de obra, herramientas, desperdicios, boquillas, cortes elevación a cualquier nivel, acarreo, limpieza.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Malacate	0.05	TON	462.64	23.13
MATERIALES				
- Mortero C-A 1:3	0.02	M3	7,622.02	152.44
- Cemento blanco	0.0005	KG	20,527.50	10.26
- Azulejo liso 11 x 11	1.00	M2	1,730.00	1,730.00
MANDO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.166	JOR	3,037.00	504.14
- Peón	0.166	JOR	1,300.00	214.80
HERRAMIENTAS	0.03	MO	718.94	21.56
		SUMA		2,656.33
		Costo Indirecto		836.74
		TOTAL		3,493.07

Aplicación de silicón en muros de tabique rojo recocido. Incluye: materiales, mano de obra, herramienta, limpieza.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Agua	0.021	M3	100.00	2.10
- Jabón neutro	0.010	KG	160.00	1.60
- Madera de pino 3a.4x4"	0.2727	PT	115.00	31.56
- Silicón	0.3833	Lt	220.00	73.33
MANO DE OBRA				
- Cabo	0.03	JOR	3,500.00	105.00
- Oficial pintor	0.022	JOR	3,037.00	66.81
- Peón	0.0455	JOR	1,300.00	59.15
HERRAMIENTAS	0.03	MO	230.96	6.93
		SUMA		<u>346.28</u>
		Costo Indirecto		<u>109.08</u>
		TOTAL		<u>455.36</u>

Pintura acrílica en muros (dos manos). Incluye: limpieza de la superficie, sellador vinílico, resanes, detalles a cualquier nivel, material, mano de obra, herramientas.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Pintura acrílica	0.2	Lts	950.00	190.00
MANO DE OBRA				
- Oficial pintor	0.04	JOR	3,037.00	121.48
- Peón	0.04	JOR	1,300.00	52.00

HERRAMIENTAS	0.03	MO	173.48	5.04
				<hr/>
		SUMA		368.52
		Costo Indirecto		116.08
				<hr/>
		TOTAL		484.60

Pintura acrílica en plafones. Incluye: mano de obra, materiales, herramientas, limpieza, sellador, detalles a cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Pintura acrílica	0.2	Lts	950.00	190.00
MANO DE OBRA				
- Oficial pintor	0.05564	JOR	3,037.00	168.86
- Peón	0.05564	JOR	1,300.00	72.28
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	291.14	7.23
				<hr/>
		SUMA		438.37
		Costo Indirecto		138.09
				<hr/>
		TOTAL		576.46

Pintura vinílica en muros (dos manos). Incluye: Mano de obra, herramientas, material, aplicación, limpieza, sellador, detalles a cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Pintura vinílica	0.2	Lts	877.50	175.50
MANDO DE OBRA				
- Oficial pintor	0.0246	JOR	3,037.00	74.71
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	74.71	2.24
		SUMA		252.45
		Costo Indirecto		79.52
		TOTAL		331.97

Pintura vinílica en color en bovedillas (dos manos). Incluye: mano de obra, materiales, herramientas, aplicación, limpieza, sellador vinílico, detalles a cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Pintura vinílica	0.200	Lts	877.50	175.50
MANDO DE OBRA				
- Oficial pintor	0.033	JOR	3,037.00	100.22
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	100.22	3.00
		SUMA		278.72
		Costo Indirecto		87.80
		TOTAL		366.52



Pintura vinílica en color en plafones (dos manos). Incluye: mano de obra, materiales y herramientas, limpieza de superficie, sellador vinílico, detalles a cualquier nivel

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Pintura vinílica	0.200	Lts	877.50	175.50
MANO DE OBRA				
- Oficial pintor	0.033	JOR	3,037.00	100.22
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	100.22	3.00
		SUMA		278.72
		Costo Indirecto		87.80
		TOTAL		366.52

Pintura vinílica en color en viguetas (dos manos). Incluye: mano de obra, materiales y herramientas, limpieza de superficie, sellador vinílico, detalles a cualquier nivel

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Pintura vinílica	0.200	Lts	877.50	175.50
MANO DE OBRA				
- Oficial pintor	0.0286	JOR	3,037.00	86.86
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	86.86	2.61
		SUMA		264.97
		Costo Indirecto		83.46
		TOTAL		348.43

Tirol en plafones a base y arena de mármol

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tirol en plafón	1.0	M2	65.50	65.50
MANO DE OBRA				
- Oficial	0.0667	JOR	3,037.00	202.57
- Ayudante	0.0667	JOR	1,300.00	86.71
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	289.20	8.68
		SUMA		363.46
		Costo Indirecto		114.49
		TOTAL		477.95

Base para calentador de agua, fabricado con ángulo de hierro de 1 1/2" x 1/8". Incluye: Materiales, mano de obra, herramientas, pintura anticorrosiva, dos manos de pintura esmalte, detalles de albañilería.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Pintura anticorrosiva	0.013	Lt.	720.00	9.36
- Angulo APS 1 1/2"x1/8"	5.22	Kg	75.00	391.50
- Mortero C-A 1:5	0.00498	M3	7,622.02	37.96
- Pintura de Esmalte	0.026	Lt.	678.75	17.65

MANO DE OBRA

- Oficial albanil	0.200	JOR	3,037.00	607.40
- Peón	0.200	JOR	1,300.00	260.00

HERRAMIENTAS	0.03	MO	867.40	26.02
--------------	------	----	--------	-------

SUMA	1,343.89
------	----------

Costo Indirecto	423.33
-----------------	--------

TOTAL	1,767.22
-------	----------

Base para fregadero fabricado con ángulo de hierro 1 1/2" x 1/8".

Incluye: Mano de obra, materiales, herramientas, pintura anticorrosiva, dos manos de pintura de esmalte, detalles de albañilería.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Pintura anticorrosiva	0.015	Lt.	720.00	10.80
- Pintura de esmalte	0.015	Lt.	678.75	10.18
- Angulo 1 1/2"x1/8"	8.943	Kg	75.00	670.73
- Mortero C-A 1:5	0.005	M3	7,622.02	38.11
- Soldadura 60-13	0.020	Kg	345.00	6.90

MANO DE OBRA

- Oficial albañil	0.200	JOR	3,037.00	607.40
- Peón	0.200	JOR	1,300.00	260.00

HERRAMIENTAS	0.03	MO	867.40	26.02
--------------	------	----	--------	-------

SUMA	1,630.14
------	----------

Costo Indirecto	513.49
-----------------	--------

TOTAL	2,143.63
-------	----------

Escalera prefabricada metálica

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Gualdra	47	Kg	380.00	17,860.00
- Sacandal	20	Kg	380.00	7,600.00
- Escalón	36	Kg	380.00	13,680.00
- Concreto fc 200	0.2	M3	13,732.25	2,746.45
- Malla	3.0	M2	225.00	675.00
MANO DE OBRA				
- Oficial	2	JOR	3,037.00	6074.00
- Ayudante	8	JOR	1,300.00	10,400.00
HERRAMIENTAS	0.03	MO	16,474.00	494.22
		SUMA		<u>59,529.67</u>
		Costo Indirecto		<u>18,751.85</u>
		TOTAL		<u>78,281.52</u>

Herrucía tubular

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Perfiles comerciales	1.00	Kg	89.40	89.40
MANO DE OBRA				
- Oficial	0.0200	JOR	3,037.00	60.74
- Ayudante	0.0200	JOR	1,300.00	26.00

HERRAMIENTAS	0.03	MO	86.74	2.60
		SUMA		178.74
		Costo Indirecto		56.30
		TOTAL		235.04

Columna metálica CM-1 PTR 3" x 3"

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Melacate	0.041	TON	462.54	18.96
MATERIALES				
- Perfil estructural	40.55	Kg	97.10	3,937.41
- Soldadura	0.0285	Kg	345.00	9.83
MANDO DE OBRA				
- Oficial herrero	0.0667	JOR	3,037.00	202.57
- Ayudante	0.0667	JOR	1,300.00	86.71
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	289.28	8.68
		SUMA		4,264.16
		Costo Indirecto		1,343.21
		TOTAL		5,607.37

Puerta de macropín de 0.85 x 2.14 mts.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Puerta de macropín	1.00	PZA	8,633.00	8,633.00

MANDO DE OBRA

- Colocador	0.0667	JOR	3,037.00	2,025.68
- Peón	0.0667	JOR	1,300.00	867.10

HERRAMIENTAS	0.03	MO	867.10	26.01
--------------	------	----	--------	-------

SUMA 11,551.79

Costo Indirecto 4,043.13

TOTAL 15,594.92

Puerta de macropín de 0.6 x 2.14 mts.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Puerta de macropín	1.00	PZA	7,055.00	7,055.00

MANDO DE OBRA

- Colocador	0.0667	JOR	3,037.00	2,025.68
- Peón	0.0667	JOR	1,300.00	867.10

HERRAMIENTAS	0.03	MO	2,892.78	86.78
--------------	------	----	----------	-------

SUMA 10,034.56

Costo Indirecto 3,160.89

TOTAL 13,195.45

Puerta multy-panel de 0.9 x 2.1 con núcleo de poliuretano

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Puerta de multy-panel	1.00	PZA	9,156.00	9,156.00
MANO DE OBRA				
- Colocador	1	JOR	3,037.00	3,037.00
- Peón	1	JOR	1,300.00	1,300.00
HERRAMIENTAS	0.03	MO	4,337.00	130.11
		SUMA		13,623.11
		Costo Indirecto		4,291.28
		TOTAL		17,914.39

Cerradura de cocina a patio de servicio en departamentos de edificios y vivienda triplex, doble manija, marca Phillips. 180-MN-CO. Incluye: suministro, colocación, herramienta y limpieza

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Cerradura doble manija	1.00	Pza.	1,162.65	1,162.65
MANO DE OBRA				
- Colocador	0.20	JOR	3,037.00	607.40
HERRAMIENTAS	0.03	MO	607.40	18.22
		SUMA		1,788.27
		Costo Indirecto		563.31
		TOTAL		2,351.58

Cerradura de intercomunicación con perforación de emergencia por el exterior, Marca Phillips MDD 150-PP-3-CD. Incluye: suministro, colocación, herramienta, limpieza, elevación a cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Cerradura Phillips	1.00	PZA	975.20	975.20
MANDO DE OBRA				
- Colocador	0.20	JOR	3,037.00	607.40
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	607.40	18.22
		SUMA		1,600.82
		Costo Indirecto		504.26
		TOTAL		2,105.08

Cerradura para acceso a departamento, de doble cilindro, con jaladera por el exterior y manija por el interior. Marca Phillips MDD 500-J-C. Incluye: suministro, colocación y herramientas.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Cerradura Phillips	1.00	PZA	3,933.00	3,933.00
MANDO DE OBRA				
- Colocador	0.333	JOR	3,037.00	1,011.32

HERRAMIENTAS	0.03	MO	1,011.32	30.34
		SUMA		4,974.66
		Costo Indirecto		1,567.02
		TOTAL		6,541.68

Ventana corrediza de 60 x 60 cms a base de aluminio anodizado natural, linea económica; con vidrio medio doble, sellado por el lado exterior en dos juntas verticales y dos horizontales a base de acrilastic. Incluye: suministro, colocación, herramientas y elevación a cualquier nivel.

	Cent.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Ventana corrediza	1.00	PZA	9,200.00	9,200.00
- Vidrio medio doble	0.36	M2	2,719.00	978.89
- Acrilastic	2.40	M1	135.00	324.00
MANDO DE OBRA				
- Colocador	0.20	JOR	3,037.00	607.40
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	607.40	18.22
		SUMA		11,128.46
		Costo Indirecto		3,505.46
		TOTAL		14,633.92

Ventana corrediza de 1.0 x 1.2 mts a base de aluminio anodizado natural linea económica, con vidrio medio doble, sellado en la

parte exterior con dos juntas verticales y dos horizontales a base de acrilastic. Incluye: Suministro, colocacion, herramientas y elevación a cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Ventana corrediza	1.0	Pza.	18,585.00	18,585.00
- Vidrio medio doble 3mm	1.2	M2	2,719.00	3,262.80
- Acrilastic	4.4	M1	135.00	594.00
MANO DE OBRA				
- Colocadores	0.200	JOR	3,037.00	607.40
HERRAMIENTAS				
	0.03	MD	607.40	18.22
		SUMA		23,067.42
		Costo Indirecto		7,266.24
		TOTAL		30,333.66

Ventana corrediza de 0.8 x 1.1 a base de aluminio anodizado natural, linea económica, con vidrio medio doble, sellado por el lado exterior en dos juntas verticales y dos horizontales a base de acrilastic. Incluye: suministro, colocación, herramientas y elevación a cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Ventana corrediza	1.0	Pza.	18,585.00	18,585.00
- Vidrio medio doble	0.88	M2	2,719.00	2,392.72
- Acrilastic	3.8	M1	135.00	513.00

MANDO DE OBRA

- Colocadores	0.200	JDR	3,037.00	607.40
HERRAMIENTAS	0.03	MD	607.40	18.22
		SUMA		<u>22,116.40</u>
		Costo Indirecto		6,966.60
		TOTAL		<u>29,083.00</u>

Ventana corrediza de 1.6 x 1.2 a base de aluminio anodizado natural, línea económica, con vidrio medio doble, sellado por el lado exterior en dos juntas verticales y dos horizontales a base de acrilastic. Incluye: suministro, colocación, herramientas y elevación a cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Ventana corrediza	1.0	PZA	23,000.00	23,000.00
- Vidrio medio doble	1.92	M2	2,719.00	5,220.48
- Acrilastic	5.6	M1	135.00	756.00

MANDO DE OBRA

- Colocador	0.333	JDR	3,037.00	1,011.32
HERRAMIENTAS	0.03	MD	1,011.32	30.34
		SUMA		<u>30,018.14</u>
		Costo Indirecto		9,455.71
		TOTAL		<u>39,473.85</u>

Vidrio medio doble de 3mm de espesor. Incluye: suministro, colocación, desperdicio, cortes, herramientas, elevación a cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Vidrio medio doble	1.05	M2	2,719.00	2,854.95
MANDO DE OBRA				
- Colocadores	0.16	JDR	3,037.00	485.95
HERRAMIENTAS	0.03	MO	485.92	14.58
		SUMA		<u>3,355.45</u>
		Costo Indirecto		<u>1,056.97</u>
		TOTAL		<u>4,412.42</u>

Vidrio nido de abeja. Incluye: suministro, colocación, cortes, desperdicios, herramientas, elevación a cualquier nivel.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Vidrio nido de abeja	1.05	M2	1,880.00	1,974.00
MANDO DE OBRA				
- Colocadores	0.15	JDR	3,037.00	455.55
HERRAMIENTAS	0.03	MO	455.55	13.67
		SUMA		<u>2,443.22</u>
		Costo Indirecto		<u>769.61</u>
		TOTAL		<u>3,212.83</u>

Llave de nariz para manguera

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Llave de nariz	1.0	PZA	462.00	462.00
MANO DE OBRA				
- Oficial plomería	0.056	JDR	3,037.00	170.07
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	170.07	5.10
		SUMA		637.17
		Costo Indirecto		200.71
		TOTAL		837.88

Llave mezcladora para lavabo; cruceta de aleta cromo y g^{rod}ésica, cromo, tapón negro.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Llave mezcladora	1.0	Pza.	6,433.00	6,433.00
MANO DE OBRA				
- Oficial plomería	0.240	JDR	3,037.00	728.88
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	728.88	21.87
		SUMA		7,183.75
		Costo Indirecto		2,262.90
		TOTAL		9,446.60

Llave individual para regadera AC-10 auto matic.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Llave para regadera	1.0	Pza.	4,360.00	4,360.00
MANDO DE OBRA				
- Oficial plomería	0.240	JOR	3,037.00	728.88
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	728.88	21.87
		SUMA		5,110.75
		Costo Indirecto		1,609.89
		TOTAL		6,720.64

Llave individual para fregadero

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Llave para fregadero	1.0	PZA	6,500.00	6,500.00
MANDO DE OBRA				
- Oficial plomería	0.0667	JOR	3,037.00	207.57
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	207.57	6.08
		SUMA		6,713.65
		Costo Indirecto		2,114.80
		TOTAL		88,828.45

Regadera accionada de nudo redondo con brazo articulado con la bola de chapetón.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Regadera	1.0	Pza.	3,694.00	3,694.00
MANDO DE OBRA				
- Oficial plomería	0.125	JOR	3,037.00	379.62
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	379.62	11.39
		SUMA		4,085.01
		Costo Indirecto		1,286.78
		TOTAL		5,371.79

Bajante de aguas negras y fluviales, tubo PVC 760 Rexolit sanitaria con una campana tipo "ANBER" Edificio 2-23-24

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tubo PVC Sanitario 3"	1	M1	694.33	694.33
- Accesorios (Codos, adaptadores.)	1	Lote	480.00	480.00
MANDO DE OBRA				
- Plomero	0.121	JOR	3,037.00	367.48
- Peon	0.121	JOR	1,300.00	157.30

HERRAMIENTAS	0.03	MO	524.78	15.74
				<hr/>
		SUMA		1,714.85
		Costo Indirecto		540.18
				<hr/>
		TOTAL		2,255.03

Bajante de Aguas negras, tubo PVC 76 ϕ , Rexolit sanitaria con una campana tipo "ANGER" 44 4/42.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
--	-------	--------	---------	------------

MATERIALES

- Tubo PVC 76 ϕ	1	M1	694.33	694.33
- Accesorios	1	Lote	120.00	120.00

MANO DE OBRA

- Plomero	0.121	JOR	3,037.00	367.48
- Peón	0.121	JOR	1,300.00	157.30

HERRAMIENTAS	0.03	MO	524.78	15.74
				<hr/>
		SUMA		1,354.85
		Costo Indirecto		426.78
				<hr/>
		TOTAL		1,781.63

Bajante de aguas negras y Pluviales, tubo PVC 76 ϕ , Rexolit sanitaria con una campana tipo "ANGER" edif.33.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
--	-------	--------	---------	------------

MATERIALES

- Tubo PVC 76 ϕ	1	M1	694.33	694.33
----------------------	---	----	--------	--------

- Accesorios	1	Lote	180.00	180.00
MANO DE OBRA				
- Plomero	0.121	JOR	3,037.00	367.50
- Peón	0.121	JOR	1,300.00	157.30
HERRAMIENTAS	0.03	MO	524.78	15.74
		SUMA		1,414.87
		Costo Indirecto		445.68
		TOTAL		1,860.55

Adaptador de hierro galvanizado a tubo poliducto de 50 mm con abrazadera sin fin 500.

	Cent.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Adaptador con abrazadera 1		Pza.	690.00	690.00
MANO DE OBRA				
- Oficial plomería	0.024	JOR	3,037.00	72.89
HERRAMIENTAS	0.03	MO	72.89	2.19
		SUMA		765.08
		Costo Indirecto		241.00
		TOTAL		1,006.08

Adaptador de hierro galvanizado a tubo PVC de 38 Ø con abrazadera.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Adaptador con abrazadera	1	PZA	480.00	480.00
MANO DE OBRA				
- Oficial plomería	0.024	JOR	3,037.00	72.89
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	72.89	2.19
		SUMA		555.08
		Costo Indirecto		174.85
		TOTAL		729.93

Adaptador de hierro galvanizado a tubo PVC 32 Ø con abrazadera.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Adaptador con abrazadera	1	PZA	420.00	420.00
MANO DE OBRA				
- Oficial plomería	0.024	JOR	3,037.00	72.89
HERRAMIENTAS				
	0.03	MO	72.89	2.19
		SUMA		495.08
		Costo Indirecto		155.95
		TOTAL		651.03

Adaptador de hierro galvanizado a tubo PVC de 19 ϕ con abrazadera.

	Cant.	Unidad	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Adaptador con abrazadera 1		PZA	380.00	380.00
MAND DE OBRA				
- Oficial plomería	0.024	JOR	3,037.00	72.89
HERRAMIENTAS	0.03	MO	72.89	2.19
		SUMA		<u>455.08</u>
		Costo Indirecto		<u>143.35</u>
		TOTAL		<u>598.43</u>

Niple de plástico unidor de 2 espigas de 38mm

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Niple	1	Pza	287.80	287.80
MANDO DE OBRA				
- Oficial de Plomería	0.021	JOR	3,037.00	63.78
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	63.78	1.91
		SUMA		353.49
		Costo indirecto		111.25
		TOTAL		464.84

Niple plástico unidor, 2 espigas de 32 mm

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Niple plástico	1	Pza	223.60	223.60
MANDO DE OBRA				
- Oficial de Plomería	0.021	JOR	3,037.00	63.78
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	63.78	1.91
		SUMA		289.29

Costo indirecto	91.13
TOTAL	380.42

Reduccion bushing galvanizada 50 x 38 Ø

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Reduccion bushing	1	Pza	499.16	499.16
MANDO DE OBRA				
- Oficial de Plomería	0.031	JOR	3,037.00	94.15
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	94.15	2.82
		SUMA		596.13
		Costo indirecto		187.78
		TOTAL		783.91

Reduccion bushing galvanizada 20 x32

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Reduccion	1	Pza	499.16	499.16
MANDO DE OBRA				
- Oficial de Plomería	0.031	JOR	3,037.00	94.15
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	94.15	2.82

SUMA	596.13
Costo indirecto	187.78
TOTAL	783.91

Reducción bushing galvanizado 50 x 19

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Reducción	1	Pza	278.28	278.28
MANDO DE OBRA				
- Oficial de Plomería	0.031	JOR	3,037.00	94.15
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	94.15	2.82
		SUMA		375.25
		Costo indirecto		118.20
		TOTAL		493.45

Reducción bushing galvanizada 38 x 32

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Reducción	1	Pza	278.28	278.28
MANDO DE OBRA				
- Oficial de Plomería	0.031	JOR	3,037.00	94.15
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	94.15	2.82
		SUMA		375.25

Costo indirecto	118.20
TOTAL	<u>493.45</u>

Reducción bushing galvanizada 38 x 19

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Reducción	1	Pza	219.28	219.28
MANO DE OBRA				
- Oficial de Plomería	0.031	JOR	3,037.00	94.15
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	94.15	2.82
SUMA				<u>316.25</u>
Costo indirecto				99.62
TOTAL				<u>415.87</u>

Tee galvanizada de 50 mm

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tee	1	Pza	1,834.56	1,834.56
MANO DE OBRA				
- Oficial de Plomería	0.109	JOR	3,037.00	331.03
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	331.03	9.93
SUMA				<u>2,175.52</u>

Costo indirecto	685.29
TOTAL	2,860.81

Tee galvanizada de 32 ϕ

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tee	1	Pza	851.06	851.06
MANO DE OBRA				
- Oficial de Plomería	0.109	JOR	3,037.00	331.03
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	331.03	9.93
SUMA				1,192.02
Costo indirecto				375.49
TOTAL				1,567.51

Instalación hidráulica para agua fría o caliente. Incluye material de consumo. Unid. Salida.

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tubería y conexiones de cobre.	1	Salida	7,405.09	7,405.09
MANO DE OBRA				
- Cuadrilla de instaladores.	0.047	JOR	4,337.00	2,038.39
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	2,038.39	61.15
SUMA				9,504.63

Costo indirecto	2998.96
TOTAL	12,498.59

Calentador de Gas

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Calentador automático capacidad 38 lts.	1	Pza	19,355.00	19,355.00
- Soporte calentador	1	Pza	1,200.00	1,200.00
Mat.de consumo	1	Lote	450.00	450.00
MANDO DE OBRA				
- Cuadrilla de instalad.	0.5	JOR	4,397.00	2,168.50
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	2,168.50	65.50
		SUMA		23,238.55
		Costo indirecto		7,320.14
		TOTAL		30,558.69

Fregadero de 0.85 mts porcelanizado

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Fregadero	1	Pza	6,850.00	6,850.00
- Material de consumo	1	Lote	720.00	720.00
MANDO DE OBRA				
- Cuadrilla de instalad.	0.468	JOR	4,397.00	2,029.72
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	2,029.72	60.89

SUMA	9,660.61
Costo indirecto	3,043.09
TOTAL	<u>12,703.70</u>

Inodoro

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Inodoro	1	Pza	24,963.00	24,963.00
- Junta promex y pyes para W.C.	1	Jgo	180.00	180.00
- Asiento de plastico	1	Pza	2,844.00	2,844.00
- Material de consumo	1	Lote	380.00	380.00

MANDO DE OBRA

- Cuadrilla de instalad.	0.50	JOR	4,337.00	2,168.50
--------------------------	------	-----	----------	----------

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	2,168.50	65.05
--------------	------	------	----------	-------

SUMA	<u>30,600.55</u>
Costo indirecto	9,639.17
TOTAL	<u>40,239.72</u>

Lavabo de Ideal Standard con cespól 32 Ø

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Lavabo	1	Pza	20,601.00	20,601.00
- Cespól	1	Pza	1,655.00	1,655.00
- Material de consumo	1	Lote	350.00	350.00

MANDO DE OBRA

- Cuadrilla de Instalad.	0.328	JOR	4,337.00	1,422.54
--------------------------	-------	-----	----------	----------

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	1,422.54	42.68
				<hr/>
		SUMA		24,071.22
		Costo indirecto		7,582.48
				<hr/>
		TOTAL		31,653.65

Accesorios de porcelana para empotrar, marca Vitromex o similar en calidad de color. Juego de 7 piezas (2 jaboneras, 2 ganchos, portarollos, toallero de barra y portavasos. Incluye: materiales, mano de obra, herramientas.

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
--	------	-------	---------	------------

MATERIALES

- Accesorios de baño	1.05	Pza	12,705.00	13,340.25
- Cemento blanco	0.002	TON	20,527.50	41.05

MANDO DE OBRA

- Oficial albañil	0.34	JOR	3,037.00	1,032.58
- Peón	0.17	JOR	1,300.00	221.00

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	1,253.58	37.60
				<hr/>
		SUMA		14,672.48
		Costo indirecto		4,621.83
				<hr/>
		TOTAL		19,294.31

Instalación de gas para cilindros verticales

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
--	------	-------	---------	------------

MATERIALES

- Tubería de cobre L, Conexiones de cobre, Mat. de consumo	1	SAL		16,520.00
--	---	-----	--	-----------

MANO DE OBRA

- Cuadrilla de Instalad.	1.0	JOR	4,337.00	4,337.00
--------------------------	-----	-----	----------	----------

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	4,337.00	130.11
--------------	------	------	----------	--------

SUMA				<u>20,987.11</u>
------	--	--	--	------------------

Costo indirecto				6,610.94
-----------------	--	--	--	----------

TOTAL				<u>27,598.05</u>
-------	--	--	--	------------------

Instalación para teléfono y TV a base de poliducto Edif. 4/42.

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
--	------	-------	---------	------------

MATERIALES

- Tubo poliducto de 130 Caja esmaltada Placa piloto marfil Alambre guía No.14	1	Lote	686.50	686.50
--	---	------	--------	--------

MANO DE OBRA

- Oficial electricista	0.10616	JOR	3,037.00	322.41
------------------------	---------	-----	----------	--------

- Peón	0.10616	JOR	1,300.00	138.00
--------	---------	-----	----------	--------

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	460.42	13.81
--------------	------	------	--------	-------

SUMA				<u>1,160.72</u>
------	--	--	--	-----------------

Costo indirecto				365.63
-----------------	--	--	--	--------

TOTAL				<u>1,526.35</u>
-------	--	--	--	-----------------

Tubo poliducto P-80 50 mm.

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
Tubo poliducto	1	M1	610.00	610.00
MANO DE OBRA				
- Oficial electricista	0.118	JOR	3,037.00	358.37
- Peón	0.118	JOR	1,300.00	153.40
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	511.77	15.35
		SUMA		1,137.12
		Costo indirecto		358.19
		TOTAL		1,495.31

Tubo poliducto P-80 38 mm

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
Tubo poliducto	1	M1	412.00	412.00
MANO DE OBRA				
- Oficial electricista	0.11	JOR	3,037.00	334.07
- Peón	0.11	JOR	1,300.00	143.00
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	477.07	14.31
		SUMA		903.38
		Costo indirecto		284.57
		TOTAL		1,187.95

Tubo poliducto 32mm

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
Tubo poliducto	1	M1	319.00	319.00
MANDO DE OBRA				
- Oficial electricista	0.106	JOR	3,037.00	321.92
- Peón	0.106	JOR	1,300.00	137.80
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	459.72	13.79
		SUMA		792.51
		Costo indirecto		249.64
		TOTAL		1,042.15

Tubo poliducto de 19 ϕ

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
Tubo poliducto	1	M1	205.00	205.00
MANDO DE OBRA				
- Oficial electricista	0.096	JOR	3,037.00	291.55
- Peón	0.096	JOR	1,300.00	124.80
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	459.72	12.49
		SUMA		633.84

Costo indirecto	199.66
TOTAL	<u>833.50</u>

Salida eléctrica, arbotante y timbre. Edif. 23

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tubería PVC poliducto conexiones esmaltadas, conductores (vivienda A y 2 viviendas C)1		Salida	1,502.70	1,502.70
MANO DE OBRA				
- Oficial electricista	0.2031	JOR	3,037.00	616.80
- Peón	0.2031	JOR	1,300.00	264.03
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	880.83	26.42
		SUMA		<u>2,409.95</u>
		Costo indirecto		<u>759.14</u>
		TOTAL		<u>3,169.69</u>

Salida eléctrica, arbotante y timbre. Edif. 33

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tubería PVC poliducto conexiones esmaltadas, conductores (Edif.33) 1		Lote	1,538.04	1,538.04
MANO DE OBRA				
- Oficial electricista	0.2031	JOR	3,037.00	616.80
- Peón	0.2031	JOR	1,300.00	264.03

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	880.83	26.42
				<hr/>
		SUMA		2,440.31
		Costo indirecto		768.70
				<hr/>
		TOTAL		3,209.01

Salida eléctrica, arbotante y timbre. Edif. 2-24-44-4/42

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tubería PVC poliducto conexiones esmaltadas, conductores	1	Lote	1,443.80	1,443.80

MANDO DE OBRA

- Oficial electricista	0.2031	JOR	3,097.00	616.80
------------------------	--------	-----	----------	--------

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	616.80	18.50
				<hr/>
		SUMA		2,097.60
		Costo indirecto		660.75
				<hr/>
		TOTAL		2,758.35

Instalación para teléfono y TV a base de poliducto 13 ϕ , caja
chalupa esmaltada, placa piloto marfil y alambre guía. Edif.
No.2

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tubo poliducto de 13 ϕ , caja esmaltada,				

placa piloto marfil				
alambre guia No.14	1	Lote	561.20	561.20

MANO DE OBRA

- Oficial electricista	0.1062	JOR	3,037.00	322.53
- Peón	0.1062	JOR	1,300.00	138.06

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	460.50	13.82
--------------	------	------	--------	-------

SUMA				1,035.61
------	--	--	--	----------

Costo indirecto				326.22
-----------------	--	--	--	--------

TOTAL				1,361.83
-------	--	--	--	----------

Instalación para teléfono y TV a base de poliducto 13 ϕ , caja chalupa esmaltada, placa piloto marfil y alambre guia. Edif. No.23

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
--	------	-------	---------	------------

MATERIALES

- Tubo poliducto de 13 ϕ , caja esmaltada, placa piloto marfil alambre guia No.14	1	Lote	590.60	590.60
---	---	------	--------	--------

MANO DE OBRA

- Oficial electricista	0.1062	JOR	3,037.00	322.53
- Peón	0.1062	JOR	1,300.00	138.06

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	460.54	13.82
--------------	------	------	--------	-------

SUMA				1,065.61
------	--	--	--	----------

Costo indirecto				335.48
-----------------	--	--	--	--------

TOTAL

1,400.49

Instalación para teléfono y TV a base de poliducto 13 Ø, caja chalupe esmaltada, placa piloto marfil y alambre guía. Edif. No.23

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tubo poliducto de 13Ø, caja esmaltada, placa piloto marfil alambre guía No.14	1	Lote	621.00	621.00
MANO DE OBRA				
- Oficial electricista	0.1062	JOR	3,037.00	322.58
- Peon	0.1062	JOR	1,300.00	138.06
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	460.54	13.82
		SUMA		1,095.41
		Costo indirecto		345.05
		TOTAL		1,440.46

Instalación para teléfono y TV a base de poliducto 13 Ø, caja chalupe esmaltada, placa piloto marfil y alambre guía. Edif. No.24

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tubo poliducto de 13Ø, caja esmaltada, placa piloto marfil alambre guía No.14	1	Lote	650.44	650.44

MANO DE OBRA

- Oficial electricista	0.1062	JOR	3,037.00	322.53
- Peón	0.1062	JOR	1,300.00	138.06

HERRAMIENTAS

	0.03	M. D.	460.54	13.82
		SUMA		1,124.85
		Costo indirecto		354.33
		TOTAL		1,479.18

Descanso precolado, muela y nariz monolítica según diseño

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Malacate	0.272	TON	452.64	123.12
MATERIALES				
- Concreto fc=200kg/cm ²	0.431	M3	13,732.25	5,918.60
- Acero N.2.5	0.0046	TON	104,350.00	480.01
- Madera pino de 3a.	9.2654	P.T.	115.00	1,065.52
- Clavo 2 1/2"	0.09	Kg	230.00	20.70
- Diesel	1.50	Lt	35.00	52.50
- Alambra encochado No.18	0.4	Kg	230.00	92.00

MANO DE OBRA

- Oficial albañil	0.86	JOR	3,037.00	2,611.82
- Ayudante	0.86	JOR	1,300.00	1,118.00

HERRAMIENTAS

	0.03	M. D.	3,729.82	111.89
		SUMA		11,470.44

Costo indirecto	3,613.19
TOTAL	15,083.63

Banqueta de concreto $f_c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ de 8 cms de espesor.

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Concreto 150-20-N H.O.	0.084	M3	12,780.02	1,073.52
- Cemento gris	0.0005	TON	17,031.50	8.51
- Madera pino de 3a.	0.145	P.T.	115.00	16.68
MAND DE OBRA				
- Oficial albañil	0.05	JOR	3,037.00	151.85
- Ayudante	0.05	JOR	1,300.00	65.00
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	216.85	6.51
		SUMA		1,322.07
		Costo indirecto		416.45
		TOTAL		1,438.52

Guarnicion trapezoidal de $15 \times 20 \times 50$

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Concreto 150-20-N H.O.	0.0918	M3	12,780.00	1,193.20
- Clavo 3"	0.0400	Kg	230.00	9.20
- Diesel	0.400	Lt	35.00	14.00
- Triplay de pino 5/8"	0.125	M2	1410.00	176.25
- Madera pino de 3a.	0.125	P.T.	115.00	14.38
- Alambre recocido No.18	0.50	Kg	230.00	115.00

MANDO DE OBRA

- Oficial albañil	0.0667	JOR	3,037.00	202.56
- Ayudante	0.0667	JOR	1,300.00	86.71

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	289.27	8.68
--------------	------	------	--------	------

SUMA 1,819.98

Costo indirecto 573.29

TOTAL 2,393.27

El alero de concreto precolado, anella y nariz monolítica según diseño.

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
--	------	-------	---------	------------

EQUIPO

- Malacate	0.115	TON	452.64	52.05
------------	-------	-----	--------	-------

MATERIALES

- Concreto fc=200kg/cm2	0.055	M3	13,732.25	716.77
- Acero N.2.5	0.00265	TON	104,350.00	276.52
- Madera pino de 3a.	11.12	P.T.	115.00	1,278.80
- Clavo 2 1/2"	0.1	Kg	230.00	23.00
- Diesel	1.20	Lt	35.00	42.00
- Alambre recocido No.18	0.20	Kg	230.00	46.00

MANDO DE OBRA

- Oficial albañil	0.20	JOR	3,037.00	607.40
-------------------	------	-----	----------	--------

- Ayudante	0.20	JOR	1,300.00	260.00
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	867.40	26.02
		SUMA		3,328.56
		Costo indirecto		1,048.50
		TOTAL		4,377.06

Pavimento a base de piedra bola de río. Unid. M2.

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Arena	0.05	M3	1,875.00	93.75
- Piedra bola	0.13	M3	550.00	76.50
- Mortero C-A 1:5	0.06	M3	7,622.02	457.32
MANO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.125	JOR	3,037.00	379.62
- Peón	0.125	JOR	1,300.00	162.50
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	542.12	16.26
		SUMA		1,180.95
		Costo indirecto		372.00
		TOTAL		1,552.95

Pavimento a base de tabique

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
--	------	-------	---------	------------

MATERIALES

- Tabique rojo 12x25x5	35.00	PZA	20.00	700.00
- Mortero C-A 1:5	0.03	M3	7,622.02	228.66

MAND DE OBRA

- Oficial albañil	0.100	JOR	3,037.00	303.70
- Peón	0.100	JOR	1,300.00	130.00

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	433.70	13.01
--------------	------	------	--------	-------

SUMA 1,375.37

Costo indirecto 433.24

TOTAL 1,808.61

Tubería de concreto simple ϕ 8"

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
--	------	-------	---------	------------

MATERIALES

- Tubo concreto simple	1.05	M1	450.00	472.50
- Mortero C-A 1:5	0.0026	M3	7,622.02	19.81

MAND DE OBRA

- Oficial albañil	0.033	JOR	3,037.00	100.22
- Peón	0.033	JOR	1,300.00	42.90

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	193.12	5.79
--------------	------	------	--------	------

SUMA 641.22

Costo indirecto 201.99

TOTAL 843.21

Tubería de concreto simple ϕ 10"

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tubo concreto simple	1.05	M1	670.00	703.50
- Mortero C-A 1:5	0.0026	M3	7,622.02	19.80
MANDO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.033	JOR	3,037.00	100.22
- Peón	0.033	JOR	1,300.00	42.90
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	193.12	5.79
SUMA				872.21
Costo indirecto				274.75
TOTAL				1,146.96

Tubería de concreto simple ϕ 12"

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Tubo concreto simple	1.05	M1	780.00	819.00
- Mortero C-A 1:5	0.0028	M3	7,622.02	21.34
MANDO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.033	JOR	3,037.00	100.22

- Peón	0.033	JOR	1,300.00	42.90
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	193.12	5.79
		SUMA		<u>989.25</u>
		Costo indirecto		311.61
		TOTAL		<u>1,300.86</u>

Concreto fc = 150 Kg/cm² hecho en obra.

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
MATERIALES				
- Cemento	0.326	TUN	17,091.50	5,522.27
- Arena	0.536	M3	1,875.00	1,005.00
- Grava	0.650	M3	1,875.00	1,218.75
- Agua	0.263	M3	100.00	26.30
MANDO DE OBRA				
- Cuadrilla	0.100	JOR	8,925.00	892.50
HERRAMIENTA				
	0.03	M.O.	892.50	26.78
		SUMA		<u>8,751.60</u>
		Costo indirecto		2,747.30
		TOTAL		<u>11,498.90</u>

Mortero Cemento - arena 1:5

	Cant	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
--	------	-------	---------	------------

MATERIALES

- Cemento	0.3523	TON	17,031.50	6,000.00
- Arena	1.23	M3	1,875.00	2,306.25
- Agua	0.325	M3	100.00	32.50

MANO DE OBRA

- Cuadrilla	0.05	JOR	8,925.00	446.25
-------------	------	-----	----------	--------

HERRAMIENTA

0.03	M.O.	446.25	13.39
------	------	--------	-------

SUMA 8,798.59

Costo indirecto 2,771.56

TOTAL 11,570.15

Zoclo vinílico de 7cms de ancho y 1.2mm de espesor. Incluye: mano de obra, materiales, herramientas, desperdicios, limpieza.

Cant Unid. P.Unit. Costo Dir.

MATERIALES

- Zoclo vinílico de 7cm	1.0	M1	52.30	52.30
-------------------------	-----	----	-------	-------

MANO DE OBRA

- Oficial albañil	0.0133	JOR	3,037.00	40.32
-------------------	--------	-----	----------	-------

- Peón	0.0133	JOR	1,300.00	17.29
--------	--------	-----	----------	-------

HERRAMIENTA

0.03	M.O.	57.68	1.73
------	------	-------	------

SUMA 111.71

Costo indirecto 35.19

TOTAL 146.90

Registro de tabique de 14 cms de 80 x 80 hasta h = 1.0 mts.

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Importe
MATERIALES				
Mortero 1:5	0.1845	M3	7622.02	1406.26
Concreto 100-20-N H.O.	0.0537	M3	11565.00	621.04
Concreto 150-20-N H.O.	0.0537	M3	12780.00	686.29
Angulo 1-1/2"x3/8"	6.00	Kg	87.65	525.90
Angulo 1-3/4"x1/8"	6.45	Kg	87.65	565.34
Cemento gris	0.0020	TON	17031.50	34.06
Tabique rojo recocido 7x14x28	0.166	MILLAR	20000.00	3320.00
Exc.a mano mat.tipo I	0.64	M3	933.81	597.64
Varilla No.3	0.0056	TON	104350.00	584.36
Coladera de 15 cms	1.00	PZA	1215.00	1215.00
MANO DE OBRA				
Oficial albañil	0.75	JOR	3037.00	2277.75
Peon	2.304	JOR	1300.00	2995.20
Oficial ferrero	0.05	JOR	3037.00	151.85
HERRAMIENTAS				
	0.03	M.O.	5424.00	162.74
		SUMA		15143.40
		Costo Indirecto		4770.20
		TOTAL		19913.60

Registro de tabique de 14 cms de 80 x 80 hasta h = 1.50 mts.

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Importe
MATERIALES				
Mortero C-A 1:5	0.223	M3	7622.02	1699.71
Concreto 150-20-N H.O.	0.0537	M3	12780.00	686.29
Angulo 1-1/2"x3/8"	6.00	Kg	87.65	525.90
Angulo 1-3/4"x1/8"	6.45	Kg	87.65	565.34
Cemento gris	0.0030	TON	17031.50	51.09
Tabique rojo recocido	0.211	MILLAR	20000.00	4220.00
Concreto 100-20-N H.O.	0.0537	M3	11565.00	624.04
Exc.a mano mat.tipo I	0.96	M3	933.81	896.46
Varilla No.3	0.0117	Kg	104350.00	1220.90
Coladera de 15 cms	1.00	PZA	1215.00	1215.00
MANO DE OBRA				

Oficial albañil	0.75	JOR	3037.00	2277.75
Peón	2.304	JOR	1300.00	2995.20
Oficial ferrero	0.08	JOR	3037.00	242.96
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	5515.91	165.48
		SUMA		17382.12
		Costo Indirecto		5475.40
		TOTAL		22857.60

Caja de registro de 60 x 40, h= 1.0 mts., tabique de 7 x 14 x 28

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Importe
MATERIALES				
Mortero 1:5	0.06638	M3	7622.02	505.95
Concreto 100-20-N H.O.	0.0200	M3	11565.00	231.30
Concreto 150-20-N H.O.	0.02933	M3	12780.00	374.84
Angulo 1-1/2"x3/8"	0.54	Kg	87.65	47.33
Angulo 1-3/4"x1/8"	6.16	Kg	87.65	539.92
Cemento gris	0.0022	TON	17031.50	37.47
Tabique rojo recocido 7x14x28	0.1573	MILLAR	20000.00	3146.00
Exc.a mano mat. tipo I	0.3	M3	933.81	280.14
Varilla No.3	0.002	TON	104350.00	208.70
Coladera de 15 cms	1.00	PZA	1215.00	1215.00

MANDO DE OBRA

Oficial albañil	0.64	JOR	3037.00	1943.68
Peón	0.64	JOR	1300.00	832.00
Oficial ferrero	0.08	JOR	3037.00	242.96
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	3018.64	90.56
		SUMA		8480.85
		Costo Indirecto		2671.47
		TOTAL		11152.32

Registro precolado para lavadero 30 x 30 cms.

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Importe
MATERIALES				
Concreto	0.081	M3	12780.00	1035.18
Mat	1	lote	300.00	300.00
MANO DE OBRA				
Oficial albañil	0.68	JOR	3037.00	954.98
HERRAMIENTAS				
	0.03	M.O.	3037.00	90.56
		SUMA		2381.22
		Costo Indirecto		750.08
		TOTAL		3131.30

Suministro coladera de pretil

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Importe
MATERIALES				
Coladera de pretil	1	PZA	1317.90	1317.90
MANO DE OBRA				
Se incluye en la fab.de registros				
		SUMA		1317.90
		Costo Indirecto		415.14
		TOTAL		1733.04

Chaflán a base de mortero cemento - cal - arena 1:1:8, de pección triangular de 10 x 10 cms.

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Importe
--	-------	-------	---------	---------

MATERIALES

Mortero cemento-cal- Arena	0.01	M3	6500.00	65.00
-------------------------------	------	----	---------	-------

MANDO DE OBRA

Oficial albañil	0.04	JOR	3037.00	121.48
Peón	0.04	JOR	1300.00	52.00

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	173.48	5.20
--------------	------	------	--------	------

SUMA				243.68
------	--	--	--	--------

Costo Indirecto				76.76
-----------------	--	--	--	-------

TOTAL				320.44
-------	--	--	--	--------

Enladrillado de acacia a base de ladrillo común, asentado con mortero cemento - cal - arena 1:1:8.

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Importe
--	-------	-------	---------	---------

MATERIALES

LADRILLO

Mortero cemento-cal- Arena 1:1:8	0.02	M3	6500.00	130.00
Tabique 20x10x6	50.00	PZA	4.10	205.00

MANDO DE OBRA

Oficial albañil	0.08	JOR	3037.00	242.96
Peón	0.08	JOR	1300.00	104.00

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	346.96	10.41
--------------	------	------	--------	-------

SUMA				692.37
------	--	--	--	--------

Costo Indirecto				218.10
-----------------	--	--	--	--------

TOTAL				910.47
-------	--	--	--	--------

Entortado a base de mortero cemento - cal - arena 1:1:8.

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Importe
MATERIALES				
Mortero 1:1:8	0.02	M3	6500.00	130.00
MANDO DE OBRA				
Oficial albañil	0.03	JOR	3037.00	91.11
Peón	0.03	JOR	1300.00	39.00
HERRAMIENTAS				
	0.03	M.O.	130.11	3.90
		SUMA		264.01
		Costo Indirecto		83.16
		TOTAL		347.17

Relleno azotea a base de Tezontle

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Importe
MATERIALES				
Tezontle	0.2	M3	1825.00	365.00
MANDO DE OBRA				
Oficial albañil	0.025	JOR	3037.00	75.93
Peón	0.025	JOR	1300.00	32.50
HERRAMIENTAS				
	0.03	M.O.	108.43	3.25
		SUMA		476.68
		Costo Indirecto		150.15
		TOTAL		626.83

Losa de concreto para losa de vigueta y bovedilla

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Importe
MATERIALES				
Concreto fc = 200	0.04	M3	7802.32	312.10
Malla 66/10 - 10	1	M2	205.10	205.10
MANDO DE OBRA				
Cuadrilla	0.008	JDR	8925.00	71.40
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	71.40	2.14
		SUMA		<u>590.70</u>
		Costos Indirectos		186.10
		TOTAL		<u>776.81</u>

Cadena de liga 25 x 20 4 0 5/16"

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Malacate	0.08	TON	452.64	36.21
MATERIALES				
- Concreto $f_c=200$ kg/cm ²	0.05	M3	13,732.25	686.61
- Varilla No.2.5	0.000384	TON	104,350.00	40.07
- Varilla No.2	0.82	Kg	115.50	94.71
- Alambre recocido No.18	0.10	Kg	230.00	23.00
- Madera de pino 1 1/2"	0.90	P.T.	115.00	103.50
- Clavo 3"	0.08	Kg	230.00	18.40
- Diesel	0.40	Lt	35.00	14.00
MANO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.125	JOR	3,037.00	379.63
- Peón	0.125	JOR	1,300.00	162.50
HERRAMIENTAS				
	0.03	M.O.	542.13	16.26
		SUMA		1,574.89
		Costo Indirecto		496.09
		TOTAL		2,070.98

Castillo ahogado K-2 4 ϕ 3

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				

- Malacate	0.077	TON	452.64	34.85
------------	-------	-----	--------	-------

MATERIALES

- Concreto fc=150 Kg/cm ²	0.023	M3	12,780.00	293.94
- Acero 4 Ø 3"	0.00223	TON	112,000.00	249.76
- Acero No.2	0.000314	TON	115,500.00	36.27

HAND DE OBRA

- Oficial albañil	0.0667	JOR	3,037.00	202.57
- Peón	0.0667	JOR	1,300.00	86.71

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	289.28	8.68
		SUMA		912.78
		Costo Indirecto		287.53
		TOTAL		1,200.31

Castillo de concreto ahogado en muro de block de concreto fc=150Kg/cm². TMA = 19mm, armado con una varilla No.4.

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
--	-------	-------	---------	------------

EQUIPO

- Malacate	0.077	TON	452.64	34.85
------------	-------	-----	--------	-------

MATERIALES

- Concreto	0.023	M3	12,780.00	293.94
- Acero refuerzo No.4	0.001	TON	112,000.00	112.00

MANO DE OBRA

- Oficial albañil	0.036	JOR	3,037.00	109.33
- Peón	0.036	JOR	1,300.00	49.80

HERRAMIENTAS

	0.03	M.O.	156.13	4.69
		SUMA		604.61
		Costo Indirecto		190.45
		TOTAL		795.06

Castillo de concreto ahogado en muro de block de concreto fc= 150Kg/cm2. TMA = 19mm, armado con una varilla No.3.

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Malacate	0.075	TON	452.64	33.95
MATERIALES				
- Concreto	0.0223	M3	12,780.00	284.99
- Acero refuerzo No.3	0.0006	TON	112,000.00	67.20
MANO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.036	JOR	3,037.00	109.33
- Peón	0.036	JOR	1,300.00	49.80

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	156.13	4.69
				<hr/>
		SUMA		549.96
		Costo Indirecto		173.23
				<hr/>
		TOTAL		723.19

Castillo de concreto ahogado K-3, 2 Ø 3 .

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Malacate	0.077	TON	452.64	34.85
MATERIALES				
- Concreto	0.023	M3	12,780.00	293.94
- Acero refuerzo No.3	0.00111	TON	104,350.00	115.83
- Acero No.2	0.00016	TON	115,500.00	18.48
MANDO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.0667	JOR	3,037.00	202.57
- Peón	0.0667	JOR	1,300.00	86.71
HERRAMIENTAS				
	0.03	M.O.	289.28	8.68
				<hr/>
		SUMA		761.06
		Costo Indirecto		239.73
				<hr/>
		TOTAL		1,000.79

Castillo de concreto ahogado K-4, 1 ϕ 3 .

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Malacate	0.077	TON	452.64	34.85
MATERIALES				
- Concreto	0.023	M3	12,780.00	293.94
- Acero refuerzo No.3	0.000357	TON	104,350.00	58.12
MANDO DE OBRA				
- Oficial albañil	0.036	JOR	3,037.00	199.33
- Peon	0.036	JOR	1,300.00	46.80
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	156.13	4.68
		SUMA		547.72
		Costo Indirecto		172.53
		TOTAL		720.25

Castillo de concreto ahogado K-5, 1 ϕ 3 .

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Malacate	0.036	TON	452.64	16.30

MATERIALES

- Concreto fc=150Kg/cm ²	0.115	M3	12,780.00	146.97
- Acero refuerzo No.3	0.000557	TON	104,350.00	58.12

MANDO DE OBRA

- Oficial albañil	0.018	JOR	3,037.00	54.67
- Peón	0.018	JOR	1,300.00	23.40

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	78.07	2.34
--------------	------	------	-------	------

SUMA 301.80

Costo Indirecto 95.07

TOTAL 396.87

Castillo K-1 y K-6, 4 Ø 3 20x20 -

	Cant.	Unid.	P.Unit.	Costo Dir.
EQUIPO				
- Malacate	0.08	TON	452.64	36.21

MATERIALES

- Concreto fc=200	0.04	M3	13,732.25	549.29
- Acero No.3	0.00223	TON	104,350.00	232.70
- Acero No.2	0.00082	TON	115,500.00	94.71
- Alambre rec No.18	0.10	Kg	230.00	23.00
- Madera de pino 1 1/2"	0.9	P.T.	115.00	103.50
- Clavo de 3"	0.08	Kg	230.00	18.40
- Diesel	0.4	Lt	35.00	14.00

MANDO DE OBRA

- Oficial albañil	0.125	JOR	3,037.00	379.63
- Peón	0.125	JOR	1,300.00	162.50

HERRAMIENTAS

	0.03	M.O.	542.13	16.26
--	------	------	--------	-------

SUMA 1,630.20

Costo Indirecto 513.51

TOTAL 2,143.71

Castillo o dala de 20x30 cms. de concreto $f_c=150\text{Kg/cm}^2$, 4 ϕ 2.5.

Cant. Unid. P.Unit. Costo Dir.

EQUIPO

- Malacate	0.14	TON	452.64	64.75
------------	------	-----	--------	-------

MATERIALES

- Concreto $f_c=150$	0.063	M3	12,780.00	805.14
- Acero No.2.5	1.7504	Kg	104.35	182.65
- Acero No.2	0.0164	TON	115,500.00	189.42
- Alambre rec No.18	0.4	Kg	230.00	92.00
- Madera de pino 1 1/2"	0.8	P.T.	115.00	92.00
- Clavo de 3"	0.04	Kg	230.00	9.20
- Diesel	0.30	Lt	35.00	10.50

MANDO DE OBRA

- Oficial albañil	0.125	JOR	3,037.00	379.63
-------------------	-------	-----	----------	--------

- Peón	0.125	JOR	1,300.00	162.50
HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	542.13	16.26
		SUMA		2,086.80
		Costo Indirecto		657.40
		TOTAL		2,744.20

Columna ahogada 5 huecos, 4 ϕ 4 - 4 ϕ 2.5

Cant. Unid. P.Unit. Costo Dir.

EQUIPO

- Malacate	0.385	TON	452.64	174.26
------------	-------	-----	--------	--------

MATERIALES

- Concreto fc=200	0.1701	M3	13,732.25	2,335.85
- Acero No.2.5	1.64	Kg	104.35	171.34
- Acero No.2	4.96	Kg	115.50	572.88
- Acero No.4	4.26	Kg	112.00	477.12
- Alambre rec No.18	0.05	Kg	230.00	11.50

MANO DE OBRA

- Oficial albañil	0.200	JOR	3,037.00	607.40
- Peón	0.200	JOR	1,300.00	260.00

HERRAMIENTAS	0.03	M.O.	867.40	26.02
		SUMA		4,636.37
		Costo Indirecto		1,460.45
		TOTAL		6,096.82

7. CALCULO DEL FACTOR DE INCREMENTO EN LOS SALARIOS

Duracion de la obra 13 meses.

1. Dias no laborados

Según ley federal del trabajo

	1985	1986
16 de septiembre	1	-
20 de noviembre	1	-
25 de diciembre	1	-
1 de enero	-	1
5 de febrero	-	1
21 de marzo	-	1
1 de mayo	-	1
	<hr/>	<hr/>
	3 festivos	4 festivos

Dias no laborados : 7

2. Festivos por costumbre

	1985	1986
2 de noviembre	Sab.	-
12 de diciembre	1	-
Jueves Santo	-	1
Viernes Santo	-	1
18 de marzo	-	1
	<hr/>	<hr/>
	1	3

Dias no laborados : 4

3. Sabados y Domingos

$$365 / 7 = 104.29$$

4.	Vacaciones:	8 días hábiles
5.	Enfermedades:	3 días hábiles
6.	Aguinaldo:	15 días
7.	Condiciones climáticas:	22 días
	TOTAL	163.29

FACTOR DE ANALISIS

$$\frac{365 \times 6/7 - 8}{365 - 163.29} = 1.511$$

Costo empresa día trabajado Módulo Social "Villa Verde,
Puebla III"

CATEGORIA	SALARIO BASE	SALARIO REAL
Peon	860	1300
Oficial Albañil	2010	3037
Oficial Carpintero	2010	3037
Oficial Ferrero	2010	3037
Oficial de Plomería	2010	3037

ANALISIS DEL FACTOR DE PRECIO UNITARIO

1. Porcentaje de Costos indirectos e impuestos.

a. Considerando el costo directo (CD) como punto de partida.

Costo directo	1.00	CD
Costo indirecto	0.135	CD

b. Si consideramos un 9% de utilidad, de la suma del CI + CD: $0.09 \times 1.135 = 0.10215$ CD.

c. Cargos por impuestos sobre utilidades (ISU)

Considerando el 42%:

0.0647		0.0469 CD
-----	0.42	-----
1 - 0.42		
CD + CI + UT + ISU		1.28405 CD

2. Oficina Matriz 2% PU

3. Cargos por deducciones.

a. Inspeccion 0.5 PU
 b. ICIC 0.2 PU

Factor de deducciones 0.7 PU

Cargo por deducciones $\frac{1}{1 - 0.007} - 1 = 0.00705$

Cargo por deducciones 0.705 P:U:

4. Cargo por Garantía anticipo y cumplimiento.

a. Cumplimiento del contrato
 $15\% \times 0.625\% \times \frac{13}{12} \times PU$ 0.00102 PU

b. Por anticipo

$35\% \times 0.625 \times 12 \times \text{PU}$	0.00219 PU
12	0.00321 PU

5. Cargo total por indirectos variables.

$$\text{F.P.U.} = (2\% + 0.705\% + 0.321) \text{ PU}$$

$$\text{F.P.U.} = (0.02 + 0.00705 + 0.00321)(1.28405) = 0.0389$$

FACTOR DE PRECIO UNITARIO : 1.315 CD.

8. ANALISIS DE LOS COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS GENERALES

Duración del proyecto 13 meses
 Costo Directo Total 455'644,192.30

Descripción	Unid	Cant.	Importe
1. Honorarios, sueldos y prestac.			
1.1 Personal técnico			
1.1.1 Superintendente	Mes	15	3600000.0
1.1.2 Jefe de frente (2)	Mes	26	4992000.0
1.1.3 Ingeniero auxil (2)	Mes	26	3928600.0
1.1.4 Sobrecostante (8)	Mes	108	13055040.0
1.1.5 Dibujante	Mes	13	942240.0
1.1.6 Chofer (2)	Mes	26	1610726.0
			28128606.0
1.2 Personal administrativo			
1.2.1 Administrador	Mes	15	2880000.0
1.2.2 Almacenista	Mes	14	1692320.0
1.2.3 Jefe de Personal	Mes	14	1692320.0
1.2.4 Contador	Mes	15	2266522.0
1.2.5 Auxiliar Almacen(6)	Mes	84	8250060.0
1.2.6 Auxiliar Contabilid	Mes	15	1813200.0
1.2.7 Kardista	Mes	28	3046176.0
1.2.8 Auxiliar de Person.	Mes	13	783720.0
1.2.9 Secretaria	Mes	28	1692300.0
1.2.10 Celadores	Mes	28	1662704.4
			25779300.4
2. Oficinas y planos en obra	Mes	14	1950000.0
3. Mobiliario	Lote	1	850000.0
4. Papelería	Lote	1	350000.0
5. Deprec. y operac. vehículos	Unid.	2	3780000.0
6. Copias	Mes	13	65000.0
7. Pruebas de laboratorio	Mes	13	1040000.0
8. Fiestas y celebraciones	--	--	500000.0
			62442906.0
		TOTAL	
		% CD	13.5

Desglose de porcentaje de costos directos

1. Sueldos y prestaciones personal técnico	6.17
2. Sueldos y prestaciones personal administración	5.66
3. Oficinas y almacenes en obra	0.43
4. Mobiliario	0.19
5. Papelería	0.08
6. Vehículos	0.83
7. Copias	0.001
8. Pruebas de laboratorio	0.22
9. Fiestas y celebraciones	0.11
TOTAL CI	18.5 %

9. INTEGRACION DE COSTOS BASICOS

PLANEACION Y CONTROL FINANCIERO

La planeación y control de un proyecto requiere que se proporcione un sistema para estimar y controlar los gastos del proyecto. Esto implica una necesidad de costos tanto constantes, como corrientes, aun cuando estos últimos sean proyectados.

Los costos constantes se utilizan para fines de la planeación y los costos corrientes con fines de información, evaluación y control.

Los sistemas de planeación financiera se diseñan con tres finalidades administrativas:

- a. El sistema debe proporcionar un plan o modelo de gastos del proyecto.
- b. Se deberá diseñar para motivar un buen rendimiento del proyecto.
- c. Deberá usarse en la evaluación del rendimiento.

El plan de gastos de un proyecto se prepara durante la fase de proposición de las actividades del proyecto. Este plan se compone de la integración de los costos básicos por

actividad; para posteriormente elaborar los análisis proforma, en donde se determinan los costos y precios de los recursos utilizados para la ejecución de la obra, como son mano de obra, materiales, equipo y herramientas.

Luego se distribuye en períodos los ingresos y egresos de cada actividad del proyecto.

El precio unitario está integrado por la mano de obra directa, que se compone de aquellos gastos específicos necesarios para la ejecución de la actividad. El costo de materiales, equipo y herramientas también conforman el costo directo.

Los costos indirectos son aquellos que no se pueden rastrear directamente hasta una actividad en particular, sino que más bien son aplicados a varias actividades del proyecto.

Posteriormente se hace un resumen de los ingresos y egresos para luego elaborar el flujo de caja, para establecer los faltantes o sobrantes de efectivos en la obra y como consecuencia el programa de financiamiento.

Para efectos del trabajo se tomó en cuenta los ingresos y egresos a precios constantes a fecha de junio de 1985. A precios corrientes con los índices proyectados, haciéndole los ajustes de las estimaciones cuando excediera en un 5%

del costo presupuestado; para efecto del cálculo de los egresos no se hizo esta consideración, sino que se iba ajustando en forma mensual.

Una vez hallado el flujo de caja, en el que se incluyeron los intereses ganados al haber excedente en los diferentes períodos, se estableció la tasa interna de retorno, este valor se obtuvo a precios de junio de 1985 y a precios corrientes, dando los siguientes resultados:

Precios constantes junio 1985	TIR = 35.48%
Precios corrientes	TIR = 34.02%

Como podemos observar existe una diferencia de 1.46% la cual puede ser causada por la no proporcionalidad del índice de precios de la vivienda de interés social con el índice de precios al productor o por el criterio establecido, de que solo se incrementa el valor del P.U. si pasa del 5% del valor presupuestado.

El presupuesto requiere de un conjunto de normas y especificaciones para la ejecución de las actividades. Este proceso se denomina control para la planeación y es un procedimiento continuo de observación que revisa y evalúa los resultados tomando como referencia lo programado inicialmente y con esto prever posibles desviaciones que se presenten durante el proyecto.

INTEGRACION DE COSTOS BASICOS

01 ACTIVIDAD A - Preliminares

CTA.	NOMBRE DE SUBACTIV.	UNID.	PRECIO		IMPORTE
			UNITARIO	CANTIDAD	
01-01	Limpieza del terreno	M2	58.1	9027.6	524593.8
01-02	Despalme con eq.meca	M3	35.2	2632.8	92779.9
01-03	Trazo y nivelacion	M2	53.5	9749.1	521664.8
01-04	Acarreo camion 1km	M3	2283.5	1250.0	2,854337.5

02 ACTIVIDAD B - Cimentación

CTA.	NOMBRE DE SUBACTIV.	UNID.	PRECIO		IMPORTE
			UNITARIO	CANTIDAD	
02-01	Exca.a mano cepas	M3	933.8	3736.9	3489554.6
02-02	Acarreo carret 1est.	M3	293.5	1062.2	311776.9
02-03	Relleno compac.cepas	M3	4126.9	9930.0	40980514.2
02-04	Cidra en cimentac.	M2	1436.1	6078.2	8728720.6
02-05	Acero refuerzo N.2	TON	205498.0	10.1	2073.4
02-06	Acero refuerzo 2.5	TON	226210.0	0.8	185.5
02-07	Acero refuerzo 3	TON	195062.8	28.9	5631463.3
02-08	Acero refuerzo 4	TON	152754.5	6.6	1003596.9
02-09	Concreto fc=200	M3	19860.9	1215.9	24149910.0
02-10	Impermeab.en ciment.	ML	828.0	477.1	395017.5
02-11	Relleno mat prod exc	M3	504.5	2307.0	1163789.2

03 ACTIVIDAD C - Muros, Cadenas y Castillos

CTA.	NOMBRE DE SUBACTIV.	UNID.	PRECIO		IMPORTE
			UNITARIO	CANTIDAD	
03-01	Cad.de liga 25x20	ML	2071.0	926.4	1918555.9
03-02	Cad. de remate 12x12	ML	1264.3	347.7	439618.9
03-03	Cast.ahog 1 hue 104	ML	795.1	7913.4	6291627.8
03-04	Cast.ahog 1 hue 103	ML	723.2	3151.0	2278771.7
03-05	Cast.ahog K-2 403	ML	1200.3	5179.6	6217137.7
03-06	Cast.ahog K-3 203	ML	1000.8	3353.4	3356049.2
03-07	Cast.ahog K-4 103	ML	720.2	3049.8	2196618.5
03-08	Cast ahog K-5 103	ML	396.9	4218.2	1674177.0

03-09	Cast. ahog K-1 4Ø3	ML	2143.7	158.9	340635.5
03-10	Cast. K-1 20x20 4Ø3	ML	2143.7	1261.1	2703432.7
03-16	Cols ahog C-1 3h 4Ø2	ML	4531.7	43.7	198037.5
03-17	Cols 5h 4Ø4 y 4Ø 2.5	ML	6096.8	1134.6	6917452.0
03-18	Cols ahog C-2 2h 5Ø3	ML	2629.6	1619.3	4258070.9
03-19	Cols ahog C-3 3h 7Ø3	ML	4202.6	220.8	927927.5
03-20	Cols ahog C-4 4h 12Ø3	ML	6540.4	317.4	2075938.8
03-21	Cols ahog C-5 5h 8Ø3	ML	5855.5	487.6	2855166.2
03-22	Cols ahog 2h 4Ø4/4Ø2.5	ML	2479.7	646.8	1603857.0
03-23	Cols K-2 20x40, 6 Ø 4	ML	4349.3	922.4	4011803.5
03-24	Cols 4h 3Ø4 y 4Ø 2.5	ML	4641.8	177.1	822059.1
03-25	Cerram. CR-2 15x30, 4Ø3	ML	2142.9	2413.1	5171032.0
03-26	Cerram. CR-1 20x30, 4Ø3	ML	2542.0	3456.0	8785290.2
03-27	Cerram. CR-3 20x20 4Ø3	ML	2256.6	2758.9	6225678.6
03-28	Cerram. CR-4 12x20 4Ø3	ML	1519.9	1368.9	2080632.2
03-29	Cerram. CR-5 15x30 5Ø6	ML	3486.4	496.4	1730663.9
03-30	Trabe T-2 20x45, 4Ø3	ML	3456.3	122.6	423748.5
03-31	Trabe T-3 20x20, 5Ø3	ML	2926.1	564.2	1650928.2
03-32	Trabe T-4 20x20, 5Ø3	ML	2926.1	140.0	409835.2
03-33	Trabe T-5 45x20, 4Ø4	ML	4601.8	556.0	2558600.8
03-34	Trabe T-6 35x20, 4Ø4	ML	3770.1	315.6	1189853.0
03-35	Muro de block 20x20x40	M2	2826.4	21338.3	60310756.2
03-36	Muro de block 12x20x40	M2	2348.0	3903.7	21053774.6
03-37	Muro tabique de 14 cms	M2	2681.2	382.9	1026692.8

10. ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

11 millones

	UNI	CANT		MAT	MAND DE O.	EQUIPO	HERR.
01	M2	9027.6	CD	398930.6		387234.0	11645.6
			IMP	524593.8		50928.5	15314.0
02	M3	2632.8	CD	70555.0		68505.5	2053.6
			IMP	92779.9		90084.7	2700.5
03	M2	9749.1	CD	396703.3	27882.43	279896.7	76686.4
			IMP	521664.8	36665.39	368064.1	100342.6
04	M3	1250.0	CD	2170598.9		27112.5	2142675.0
			IMP	2854387.5		35652.9	2817617.6

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

entación

UNI	CANT			MAT	MANO DE O.	EQUIPO	HERR.
01	3736.9	CD	2653653.7		2576368.3		77279.1
		IMP	3489554.6		3387924.3		101622.0
02	1062.2	CD	237092.7		230189.4		6904.3
		IMP	311776.9		302699.0		9079.2
03	9930.0	CD	31163889.1	19562100.0	6248991.0	5171541.0	187279.8
		IMP	40980514.2	25724161.0	8209533.1	6800580.3	246272.9
04	6078.2	CD	6441031.71	4384205.7	2187969.7		65644.6
		IMP	8734008.7	5765280.4	2877180.1		86322.6
05	10.8	CD	1809648.0	1409292.0	388692.0		11660.8
		IMP	2379687.1	1853219.0	511130.0		15333.9
06	0.8	CD	128268.5	97214.3	30228.9		906.9
		IMP		168673.1	39711.0		1192.5
07	28.9	CD	4282481.6	3422668.4	834770.3		25043.0
		IMP	5631463.3	4500809.0	1097722.9		32931.5
08	6.6	CD	763191.6	117965.0	180225.1		5406.8
		IMP	1003546.9	1075624.0	236996.0		7109.9
09	1215.9	CD	18364950.6	17532612.8	808096.1		24246.0
		IMP	24149910.0	23055385.9	1062646.3		31883.5
10	477.1	CD	300393.5	257771.1	41381.9		1240.4
		IMP	395017.5	338969.0	54417.2		1631.1
11	2307.0	CD	885010.8		859242.2		25777.3
		IMP	1163789.2		1129903.4		33897.1

ANALISIS PROFUNDA DE COSTOS UNITARIOS

os, Cabinas y Castillos

UNI	CANT		MAT	MANO DE O.	EQUIPO	HERR.	
01	926.4	CD	1458977.9	908140.7	502229.2	33544.9	15063.3
		IMP	1918555.9	1194205.0	660431.4	44111.5	19808.2
02	342.7	CD	334311.0	221788.6	99136.3	5586.0	2974.6
		IMP	439618.9	291652.0	130364.2	7345.6	3911.6
03	7913.4	CD	4784507.8	3212365.6	1259259.3	275782.0	37113.8
		IMP	6291627.8	4224260.8	1655926.0	362653.3	48804.7
04	3151.0	CD	1732906.2	1109750.7	501418.6	106976.5	14778.2
		IMP	2278771.7	1459322.2	659365.5	140674.0	19433.3
05	5179.6	CD	4727861.4	3004012.6	1498354.7	180509.1	44958.9
		IMP	6217137.7	3950276.6	1970336.4	237369.4	59121.0
06	3853.4	CD	2352128.7	1436093.6	970071.6	116866.0	29107.5
		IMP	3356049.2	1888463.0	1275644.1	153678.8	38276.4
07	3049.8	CD	1670432.3	1073712.6	476165.3	106285.5	14273.1
		IMP	2196618.5	1411932.1	626157.3	139765.5	18769.1
08	4218.2	CD	1273062.4	865110.6	329314.9	68756.7	9870.6
		IMP	1674077.0	1137620.5	433049.1	90415.0	12979.8
09	158.9	CD	259038.4	164556.8	86144.5	5753.8	2583.7
		IMP	210633.5	216392.2	113280.0	7566.2	3397.6
10	1261.1	CD	2018342.4	1305995.2	683680.1	45664.4	20505.5
		IMP	2703432.7	1717383.6	899039.4	60048.7	26964.7
11	263.0	CD	689204.0	560287.3	114063.1	11548.3	3421.6
		IMP	906303.3	736777.8	14993.0	15186.1	4499.4
12	1485.2	CD	2421088.1	1538073.1	805171.5	53779.1	24149.4
		IMP	3183730.9	2022566.2	1058800.5	70719.5	31756.4
13	877.6	CD	911202.4	627878.9	253872.1	21843.5	7608.8
		IMP	1198231.2	825660.8	333841.8	28724.2	10005.6
14	3151.0	CD	4390202.3	4403207.7	17236568.0	206468.3	51848.3
		IMP	8403221.2	5790349.6	2273185.3	271505.8	68180.5
15	3418.5	CD	5712664.5	4032462.6	1485603.5	15353.9	44474.7
		IMP	7512153.8	5302688.3	1949623.5	201660.4	58484.2

16	ML	43.7	CD	150598.9	109409.9	35574.0	4547.9	1067.2
			IMP	198037.5	143874.1	46779.8	5980.4	1403.3
17	ML	1134.6	CD	5260419.8	4049035.7	984152.0	197715.4	29522.3
			IMP	6917452.0	5324481.9	1294159.9	259995.7	38821.8
18	ML	1417.8	CD	4731136.7	3398717.7	702290.4	116087.6	21067.1
			IMP	4258176.1	3154313.7	923511.9	152655.2	27703.2
19	ML	220.8	CD	705648.3	483395.2	191521.9	24985.7	5745.2
			IMP	927927.5	635664.7	251851.3	32856.2	7555.0
20	ML	317.4	CD	1578660.7	1239777.1	275312.8	55313.3	8258.7
			IMP	2075938.8	1630306.9	362036.3	72737.0	10860.3
21	ML	487.6	CD	2171229.0	1650633.3	422944.2	84964.3	12687.4
			IMP	2855166.2	2170582.8	556171.7	111728.1	16682.9
22	ML	646.8	CD	1219663.1	8856503	280517.2	45082.0	8414.9
			IMP	1603857.3	1164630.2	368890.1	59288.8	11065.6
23	ML	922.4	CD	3050801.1	2143325.5	800089.8	88200.5	24000.8
			IMP	4011803.5	2818473.1	1052118.0	106408.6	31561.1
24	ML	177.1	CD	625140.0	464453.6	153616.5	2452.8	4608.1
			IMP	822059.1	610756.5	202005.8	3225.5	6059.7
25	ML	2413.1	CD	3932343.7	2431970.4	1308213.9	152918.1	39237.0
			IMP	5171032.0	3198041.1	1720301.3	201087.4	51596.7
26	ML	3456.0	CD	6680829.0	4269162.2	2098414.0	250283.5	62968.3
			IMP	8785290.2	5613948.3	2759414.5	329122.8	82803.3
27	ML	2758.9	CD	4734354.4	2944177.4	1566495.4	187329.3	46653.0
			IMP	6225678.6	3872513.8	2045476.5	246338.0	61348.7
28	ML	1368.9	CD	1582229.8	921160.2	593692.0	49567.9	17809.4
			IMP	2080632.2	1211325.6	780704.9	65181.7	23419.3
29	ML	496.4	CD	1316094.2	1062906.6	215288.7	31442.0	6458.2
			IMP	1730663.9	1397722.1	283104.6	41346.2	8492.5
30	ML	122.6	CD	322242.2	231774.1	79757.4	8324.5	2393.2
			IMP	423748.5	304782.9	104881.0	10946.8	3147.0
31	ML	564.2	CD	1255458.7	978650.0	244693.5	24774.0	7340.2
			IMP	1509370.2	1236334.8	321772.0	32577.8	9652.4
32	ML	140.1	CD	311681.7	243014.7	60761.4	6151.8	1822.7
			IMP	409835.2	319564.3	79901.2	8089.6	2396.9
33	ML	556.0	CD	1945704.0	1522811.7	3617065.8	50334.7	10853.1
			IMP	2558600.8	2002497.4	475643.1	66190.1	14271.9

44	ML	315.6	CD	904861.2	707174.4	171094.2	21429.2	5131.7
			IMP	1189853.0	929934.3	224991.5	28179.5	6748.1
45	M2	21338.3	CD	45863692.9	36331656.5	9254420.7		277611.3
			IMP	603100756.2	47776128.3	12169563.2		365058.8
46	M2	8983.7	CD	16040893.2	12629644.8	3311841.0		99359.7
			IMP	21093774.6	16607982.9	4355070.9		130658.0
47	M2	382.9	CD	780754.7	609668.7	166063.7		4981.5
			IMP	1026692.5	801714.3	218373.8		6550.7

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

Instalación Eléctrica

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MANO DE O.	EQUIPO	HERR.
01	2322	CD	5815559.4	4713845.8	1069513.2		32090.0
		IMP	7647460.6	6198707.2	1406409.9		42198.4
02	164	CD	419545.7	326639.7	90200.0		2706.0
		IMP	551702.6	429531.2	118613.0		3558.4
03	1188	CD	3071020.7	2397729.6	653400.0		19607.0
		IMP	4036392.7	3153014.4	859221.0		25776.6
04	2	CD	2071.3	122.4	921.2		27.6
		IMP	2723.7	1476.0	1211.4		36.3
05	12	CD	12780.2	7087.2	5527.1		165.8
		IMP	16805.9	9319.7	7268.1		218.1
06	88	CD	96395.8	54648.0	40531.9		1216.2
		IMP	126760.5	71862.1	53299.5		1599.3
07	96	CD	107985.8	62442.2	44216.6		1326.7
		IMP	142001.3	82111.5	58144.9		1744.6
08	40	CD	45937.6	27460.0	18416.4		552.4
		IMP	60408.0	36109.9	24217.6		726.4
09	28	CD	32500.2	19222.0	12891.5		386.7
		IMP	42737.8	25276.9	16952.3		508.5
10	2	CD	2071.3	122.4	921.2		27.6
		IMP	2723.7	1476.0	1211.4		36.3
11	12	CD	12780.2	7087.2	5527.1		165.8
		IMP	16805.9	9319.7	7268.1		218.1
12	88	CD	96395.8	54648.0	40531.9		1216.2
		IMP	126760.5	71862.1	53299.5		1599.3
13	96	CD	107985.8	62442.2	44216.6		1326.7
		IMP	142001.3	82111.5	58144.9		1744.6
14	40	CD	45937.6	27460.0	18416.4		552.4
		IMP	60408.0	36109.9	24217.6		726.4
	28	CD	32500.2	19222.0	12891.5		386.7

5			IMP	42737.8	25276.9	16902.3	508.5
	SAL	664	CD	1392809.4	958683.2	409555.2	12284.0
6			IMP	1831544.4	1260668.4	538565.1	16153.5
	SAL	14	CD	107373.8	64118.8	38756.5	1162.5
7			IMP	14196.5	86935.0	10964.8	1528.7
	SAL	308	CD	742265.9	472182.5	271295.6	8137.4
8			IMP	276079.7	620920.0	356753.8	10700.6
	SAL	166	CD	348202.4	239670.8	102388.8	3071.0
9			IMP	457886.1	315167.1	134641.3	4038.4
	SAL	12	CD	29283.7	18032.4	10570.0	317.0
0			IMP	38508.1	23702.6	13899.5	416.9
	SAL	20	CD	212076.0	134909.3	77513.04	2325.0
21			IMP	278879.9	177405.7	101929.6	3057.3

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

Estación Hidráulica

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MANO DE O.	EQUIPO	HERR.
01	266	CD	6181453.6	5587330.0	576821.0		17303.3
		IMP	8128611.5	7347339.0	758519.6		22753.8
02	154	CD	202956.8	202956.8			
		IMP	266888.2	266888.2			
03	266	CD	2569721.8	2013620.0	539905.5		16196.7
		IMP	3379184.2	2647910.3	709975.8		21298.7
04	266	CD	8139745.6	7545622.0	576821.0		17303.3
		IMP	10703765.5	9922492.9	758519.6		22753.8
05	1596	CD	15169391.4	11818534.4	3250776.4		97501.4
		IMP	19947747.6	15541358.6	4278050.6		128338.0
06	266	CD	6402943.7	6013196.0	378395.6		11352.9
		IMP	8419870.9	7907352.7	497590.3		14929.0
07	266	CD	169487.5	123897.0	45590.5		1352.7
		IMP	222876.1	161603.0	59488.8		1783.9
08	266	CD	1910877.5	1711178.0	193882.1		5817.4
		IMP	2512803.9	2250199.1	254954.9		7649.9
09	266	CD1	359460.3	1159760.0	193882.1		5817.4
		IMP	1787690.2	1525084.4	254954.9		7649.9
10	266	CD	1785831.0	1729000.0	55213.6		1617.3
		IMP	2348367.7	2273635.0	72605.9		2126.7
11	266	CD	1359460.2	1159760.0	193882.1		5816.5
		IMP	1787690.2	1525084.4	254954.9		7648.6
12	266	CD	1779497.5	1245648.3	518300.3		1554.9
		IMP	2340039.2	1638027.4	681564.9		20446.9
13	266	CD	5582571.3	4394320.0	1153642.0		34609.3
		IMP	7341081.3	5778530.8	1517039.2		45511.2
14	697.5	CD	1196109.1	819095.2	366034.1		10978.7
		IMP	1572883.4	1077110.2	481334.8		14436.9
	430.0	CD	582586.2	350161.9	225655.4		6768.2

15		IMP	766100.9	460462.9	29673639	8900.2
	ML	330.0 CD	466906.1	288528.9	173184.0	5194.2
16		IMP	613981.5	379415.5	227737.0	6830.4
	JGO	266.0 CD	3902879.5	3559425.8	333452.3	10001.6
17		IMP	5132286.5	4680644.9	438489.7	13152.1
	ML	1082.3 CD	693997.1	532827.1	154898.8	6266.5
18		IMP	912606.2	700667.7	203691.9	8240.5
	ML	421.3 CD	367463.3	304726.3	60296.6	2439.3
19		IMP	483214.3	400715.1	79289.8	3207.7
	ML	195.2 CD	193101.1	164034.4	27937.0	1130.2
20		IMP	253927.9	215705.2	36737.2	1486.2
	PZA	312.0 CD	2646025.7	1675954.8	941815.7	28254.5
21		IMP	3479523.8	2203880.6	1238487.6	37154.6
	PZA	494 CD	1145466.4	659578.9	471735.4	14152.1
22		IMP	1506238.3	867346.3	620332.1	18610.0
	PZA	134 CD	2029218.6	1280485.2	726923.2	21807.7
23		IMP	2668422.4	1683838.1	955904.0	28677.1
	PZA	39 CD	675181.0	456328.5	215120.5	3732.1
24		IMP	887863.1	600071.9	163589.7	4907.7

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

Vigueta y Bovedilla

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MANO DE O.	EQUIPO	HERR.
	ML	1610.7 CD	1355401.0	1117954.7	230523.4		6726.0
		IMP	1782352.3	1470110.4	308138.3		9107.7
	PZA	944.0 CD	717597.95	660800.0	43197.4		13603.0
		IMP	943641.3	868952.0	56804.6		17888.0
	M2	17432.5 CD	10297949.5	9016089.0	1244680.5		37340.4
		IMP	13541803.6	11856157.0	1636754.9		49102.6
	M2	170.4 CD	920810.5	654511.5	258539.4		7756.2
		IMP	1210865.8	860682.6	339979.3		10199.4

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

mas de Concreto

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MANDO DE O.	EQUIPO	HERR.
01	20034.0	CD	26761615.2	21677589.4	4935976.9		148051.3
		IMP	35191524.1	28506020.0	6490809.7		194687.4

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

ados Pisos

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MANDO DE O.	EQUIPO	HERR.
01	672.1	CD	1956909.8	144231.3	485929.3	12165.4	14579.3
		IMP	2753332.4	1899164.2	638997.1	15997.5	19170.4
02	313.2	CD	893224.5	252144.8	601228.1		18037.2
		IMP	1145842.2	331570.4	790615.0		23718.9

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

ones

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MANDO DE O.	EQUIPO	HERR.
01	2253.6	CD	1298484.9	252177.8	977386.3	39595.8	29319.3
		IMP	1202507.6	331619.9	1285263.3	52068.4	38554.9
02	370.0	CD	142319.0	184239.9	342980.1		10292.1
		IMP	706831.5	242275.5	451018.8		13534.1

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

minos de Azulejo

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MANO DE O.	EQUIPO	HERR.
01	1911.1	CD	5076639.3	3617233.6	1374002.2	44204.9	41204.4
		IMP	6675780.7	4756662.2	1806812.9	58129.4	54183.8

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

intería, Cerrajería, Carpintería de Aluminio y Vidriera

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MANO DE O.	EQUIPO	HERR.
01	474.0	CD	5621286.7	4092942.0	1371177.2		41135.3
		IMP	7391972.0	5381035.2	1803098.7		54093.0
2	273.0	CD	2739435.4	1926015.0	789728.9		23690.9
		IMP	3602357.6	2532709.7	1038493.6		31153.6
3	129.0	CD	1757381.2	1181124.0	559473.0		16784.2
		IMP	2310956.3	1553178.1	735707.0		22071.2
4	402.0	CD	718886.1	467385.3	244144.8		7324.4
		IMP	745335.2	614611.7	321089.9		9631.6
5	261.0	CD	417814.4	124027.2	158531.4		4755.4
		IMP	549425.9	163095.8	208468.8		6253.4
6	129.0	CD	64223.20	50735.7	130460.3		3913.9
		IMP	24732.7	667174.5	171535.3		5146.7
7	267.0	CD	2971297.8	2804258.3	162175.8		4864.7
		IMP	3907256.6	3687597.6	213261.2		6397.1
8	948.0	CD	21867916.1	21274826.4	575815.2		17272.6
		IMP	28756309.7	27976396.7	757196.9		22713.4
9	227.0	CD	805834.4	4878393.4	137879.8		4135.9
		IMP	1059672.3	6415087.4	181311.9		5438.8

10	PZA	40.0	CD	1200725.5	1159059.2	40452.8	1213.6
			IMP	1578954.0	1159059.2	53195.4	1595.9
11	M2	571.7	CD	1918181.7	1632060.7	277781.0	8334.8
			IMP	2572409.0	2146139.8	363282.1	10960.3
12	M2	735.5	CD	1797010.3	1451896.7	335061.6	10054.4
			IMP	2363068.6	1909244.2	440605.0	13221.8

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

ería

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MANO DE O.	EQUIPO	HERR.
01	PZA	266.0	CD	357475.7	119825.0	230728.4	6921.3
			IMP	470080.5	157569.9	303407.8	9101.5
02	PZA	266.0	CD	433616.4	195967.5	230728.4	6921.3
			IMP	570205.6	257697.8	303407.8	9101.5
03	PZA	266.0	CD	15834896.8	11321345.7	4382084.0	131462.5
			IMP	10600099.2	14387369.6	5762440.5	172873.2
04	KR	24756.8	CD	4460612.3	2231084.3	2164700.8	64886.1
			IMP	5865705.2	2933875.8	2846581.6	85325.2
05	ML	92.4	CD	394010.5	364725.0	26729.5	1751.9
			IMP	518123.8	479613.3	35149.3	2303.8

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

turnos

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MAND DE O.	EQUIPO	HERR.
01	1053.2	CD	364696.6	114154.2	243242.5		7298.3
		IMP	479576.0	150112.8	319863.8		9597.6
02	17474.1	CD	6440621.4	3320654.7	3031932.5		88084.7
		IMP	8469417.2	4366660.9	3986991.3		115831.4
03	2533.5	CD	1110630.2	451370.7	610935.4		18317.4
		IMP	1460478.7	633002.5	803380.1		24087.9
04	46137.9	CD	11647459.0	8097206.7	3446964.8		103348.9
		IMP	15316408.6	10647826.8	1542758.7		178713.6
05	944.0	CD	263114.0	165200.0	94607.7		2832.0
		IMP	345994.9	217238.0	124409.1		3724.1
06	4025.6	CD	1122016.6	406487.5	403442.6		12076.7
		IMP	1475451.9	929031.1	530527.1		15880.9
07	1610.7	CD	426780.6	282677.9	139905.4		4203.9
		IMP	561216.2	371721.4	183975.6		5528.2
08	10963.9	CD	5733439.9	718135.5	3171636.9		95166.7
		IMP	5240126.0	244348.1	4170702.6		125144.1

ANALISIS PROFURMA DE COSTOS UNITARIOS

teas

UNI	CANT		TOTAL	MAT	MAND DE O.	EQUIPO	HERR.
01	2754.0	CD	671096.4	179010.0	477763.9		14320.8
		IMP	811391.8	253378.2	628259.6		18831.9
02	6196.5	CD	4290287.0	2075827.5	2149937.6		64505.6
		IMP	5641727.4	2729713.2	2827168.0		84824.8
03	6568.1	CD	1734041.6	853859.5	854582.0		25637.5
		IMP	2280264.7	1122825.2	1123775.3		33713.3
04	6815.2	CD	4762000.7	4896704.6	13139738.3	101938.4	39418.1
		IMP	6262018.3	4348318.1	17779028.9	134049.0	51005.0
05	6568.4	CD	3130880.0	2397466.0	712211.6		21366.3
		IMP	4117107.2	3152667.3	936558.3		28096.7

ANALISIS PROFORMA DE COSTOS UNITARIOS

as Exteriores

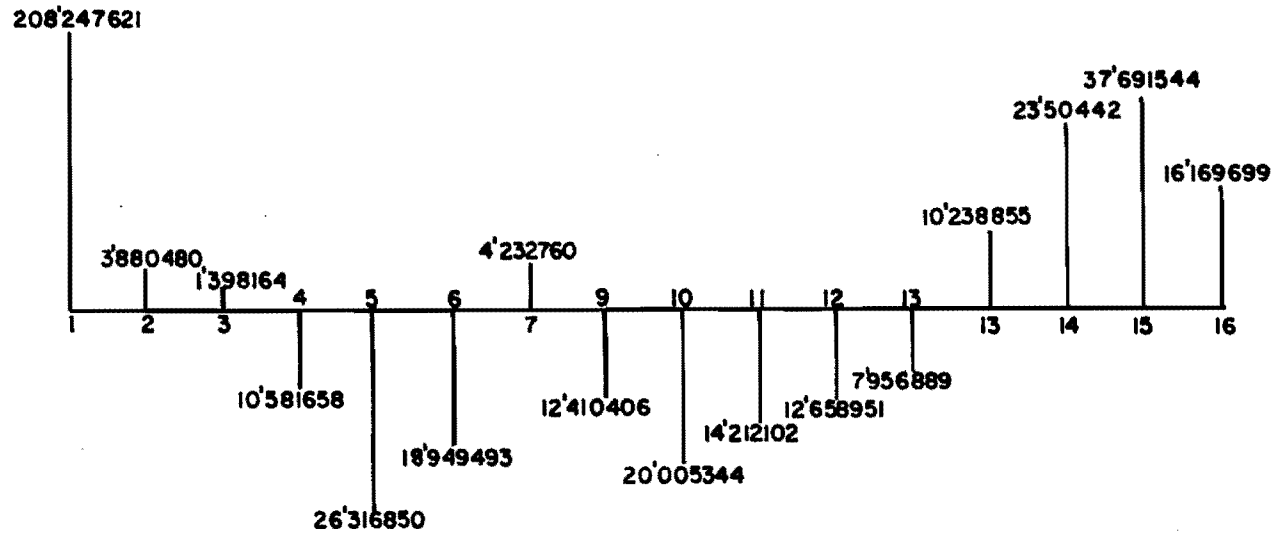
UNI	CANT		TOTAL	MAT	MANO DE O.	EQUIPO	HERR.
01	201.1	CD	237548.6	125229.9	109047.4		3270.7
		IMP	312369.9	164677.4	143397.4		4300.9
02	2298.9	CD	3161835.4	2134896.5	997032.9		29908.7
		IMP	4157812.5	2807388.9	1311098.3		39329.9
03	64.0	CD	741987.8	488238.7	238708.5	7879.7	7160.9
		IMP	975714.0	642033.9	313901.7	10361.8	9416.7
04	992.0	CD	1311491.2	1089990.3	215115.2		6454.9
		IMP	1724611.8	1433245.2	282876.5		8492.2
05	536.0	CD	975507.8	815808.1	155048.7		4652.5
		IMP	1282792.7	1072787.4	203889.1		6118.0
06	360.0	CD	1198282.6	857912.4	312264.0	18738.0	9367.2
		IMP	1575741.6	1128154.8	410627.2	24640.5	12317.9

11. COSTO Y PRECIO POR ACTIVIDAD

	TOTAL	MAT	MAND DE O.	EQUIPO	HERR.
CD	5036787.8	27882.4	762798.7	2219361.4	22884.0
IMP	3993376.0	36665.4	1003080.3	2918460.2	30092.4
CD	67226390.4	47483829.3	14380154.9	5171544.0	431404.6
IMP	63407704.4	63141235.5	10707903.7	6800580.3	567297.1
CD	140637377.7	102772946.6	34053042.2	2789626.9	1021591.3
IMP	184928151.7	135146424.7	44779975.1	3668359.4	1348892.5
CD	12733478.1	9671775.7	2968201.7		89046.1
IMP	16744524.5	12718385.1	3903185.3		117095.6
CD	66512332.2	54794953.7	11376307.3		341289.2
IMP	87463716.8	72056364.1	14959844.1		448795.3
CD	13291758.9	11449355.2	1776940.7		53308.2
IMP	17478663.0	15055902.1	2336677.0		70100.3
CD	26761615.3	21677589.4	4935976.9		148051.3
IMP	35191524.1	28506030.0	6490809.7		194687.4
CD	2828267.7	1696376.1	1087157.4	12165.4	32615.5
IMP	3719174.6	2230734.6	1429612.0	15997.5	42889.4
CD	18359999.3	436417.7	1320366.4	39595.8	39611.4
IMP	2414339.1	573889.3	1736281.8	52068.4	52089.0
CD	5076639.3	3617233.6	1374002.2	44204.9	41204.4
IMP	6675780.7	4756662.2	1806812.9	58129.4	54183.8
CD	46424629.8	41498444.9	4782703.8		143481.1
IMP	61048388.2	54570455.0	6289255.5		188677.7
CD	21480611.7	14232947.5	7034971.1	1751.9	210993.2
IMP	28247004.4	18716326.0	9250987.0	2303.8	277456.1
CD	25330053.4	10837337.2	11142667.8		334280.0
IMP	33348739.8	13259941.7	14652608.2		439578.2
CD	14588296.1	8812868.8	5508433.4	101938.4	165253.0
IMP	19183609.4	11588922.5	7243589.9	134049.0	217307.7
CD	7626649.0	33512010.7	2027216.7	26617.7	60817.9
IMP	10029043.5	7248294.1	2665790.0	35002.3	79975.5
CD	455644192.3	337570516.6	104530941.2	10406806.3	3135928.3
IMP	599172112.9	443905229.3	137458187.7	13684950.3	4123745.6

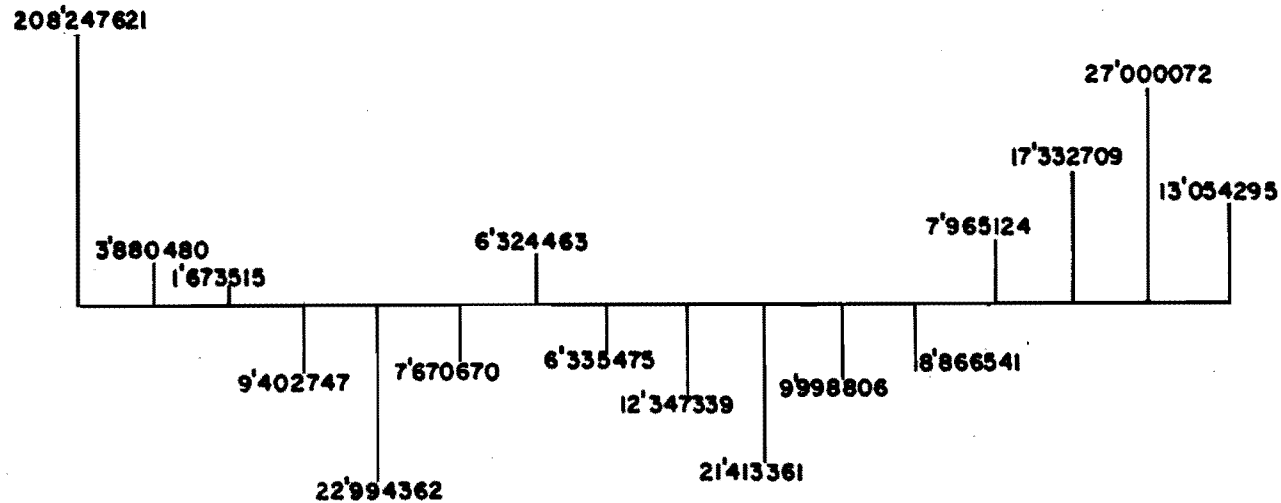
		JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT
INDICE DEL COSTO DE EDIF. VIN. INTERES SOCIAL		2.71	3.02	2.19	2.94	2.73	1.03	8.42	2.06	1.95	2.99	3.50	3.40	2.97			
CUENTA																	
06	ACTIVIDAD H																
	VALOR TOTAL							770674	2'697'000	2'841'310	2'841'310	5'111'228	5'111'228	5'111'228	2'847'611	2'847'611	
	DEDUCCIONES : 35% ANTICIPO							2447013	8564545	8564545	8564545	8564545	8564545	8564545	8564545	8564545	
	5/1000 INSPECCION							86592	1104265	1142086	1142086	1159614	1159614	1159614	1142381	1142381	
	2/1000 ICIC							115413	23846	26926	56826	62246	62246	62246	56992	56992	
	NETO A COBRAR							5205615	1'821'865	1'864'975	1'864'975	2'234'047	2'234'047	2'234'047	2'095'574	2'095'574	
07	ACTIVIDAD I																
	VALOR TOTAL							3'183'105	5'864'470	5'864'470	6'713'886	6'713'886	6'713'886	7'186'723	7'186'723	5'956'22	
	DEDUCCIONES : 35% ANTICIPO							9873627	1'847'222	1'847'222	1'847'222	1'847'222	1'847'222	1'847'222	1'847'222	2463427	
	5/1000 INSPECCION							1191103	298227	298227	332693	332693	332693	332693	332693	47278	
	2/1000 ICIC							63642	1119329	1119329	134277	134277	134277	134277	143384	143384	
	NETO A COBRAR							2'174'467	4'017'248	4'017'248	4'866'664	4'866'664	4'866'664	5'269'001	5'269'001	7023236	
08	ACTIVIDAD J																
	VALOR TOTAL							2101856	2305569	2305569	7095473	7095473	7095473	7974067	7974067	2524689	
	DEDUCCIONES : 35% ANTICIPO							690856	11852567	11852567	11852567	11852567	11852567	11852567	11852567	690856	
	5/1000 INSPECCION							110909	21528	21528	25477	25477	25477	25477	25477	126625	
	2/1000 ICIC							4204	12611	12611	14151	14151	14151	14151	14151	5849	
	NETO A COBRAR							1407000	1109663	1109663	5093238	5093238	5093238	5093238	5093238	1136161	
09	ACTIVIDAD K																
	VALOR TOTAL							272858	4093322	4093322	4606097	4606097	4606097	4916781	4916781	2990269	
	DEDUCCIONES : 35% ANTICIPO							84502	1267528	1267528	1267528	1267528	1267528	1267528	1267528	1267528	
	5/1000 INSPECCION							1264	20467	20467	23020	23020	23020	23020	23020	114750	
	2/1000 ICIC							546	8187	8187	8212	8212	8212	8212	11983	5900	
	NETO A COBRAR							186476	2797141	2797141	3306527	3306527	3306527	3306527	3306527	1815237	
10	ACTIVIDAD L																
	VALOR TOTAL								9276720	1'128'745	1'270'170	1'270'170	1'270'170	1'555'913	1'555'913	1'173'071	
	DEDUCCIONES : 35% ANTICIPO								2802828	3504785	3504785	3504785	3504785	3504785	3504785	3504785	
	5/1000 INSPECCION								46584	63509	63509	63509	63509	63509	63509	63509	
	2/1000 ICIC								18993	25404	25404	25404	25404	25404	25404	25404	
	NETO A COBRAR								647395	918072	918072	918072	918072	918072	918072	660976	
11	ACTIVIDAD M																
	VALOR TOTAL								6'372'702	9'106'228	11'646'828	11'646'828	11'646'828	12'432'431	12'432'431	8870257	
	DEDUCCIONES : 35% ANTICIPO								1'822'024	3'205'040	3'205'040	3'205'040	3'205'040	3'205'040	3'205'040	2166634	
	5/1000 INSPECCION								218993	282243	282243	282243	282243	282243	282243	282243	
	2/1000 ICIC								1127534	232927	232927	232927	232927	232927	232927	117740	
	NETO A COBRAR								4'550'678	7'899'188	8'441'788	8'441'788	8'441'788	9'227'391	9'227'391	6703213	

FLUJO DE EFECTIVO Y VALOR DEL TIR



TIR = 34.02

PRECIOS CORRIENTES



TIR = 35.48

PRECIOS CONSTANTES

12. CALCULO DE INDICES

Para efectos del cálculo del flujo de caja se proyectó los índices de precios al productor, precios al consumidor y el costo de la vivienda de interes social. El cálculo de estos índices se hizo por el método de series de tiempo.

Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones hechas en momentos determinados, normalmente a intervalos iguales.

Matemáticamente una serie de tiempo se define por los valores Y_1, Y_2, \dots , de una variable Y en los momentos t_1, t_2, \dots . De tal forma que Y es una función de t , simbolizada por $Y=F(t)$.

El método de series de tiempo no esta fundamentado en muestras probabilísticas, sino que estan sujetos a tendencias, ciclos, fuerzas irregulares y movimientos puramente al azar.

Para el cálculo de las proyecciones de los índices se utilizaron movimientos estacionales o variaciones estacionales, este método se refiere a las normas similares que una serie de tiempo parece seguir durante los correspondientes meses de los sucesivos años. Tales movimientos se deben a sucesos recurrentes que se repiten anualmente.

Para nuestro caso en particular se tomaron valores del índice nacional de precios al productor de enero de 1981, índice nacional de precios al consumidor de enero 1979, índice nacional del costo de edificación de la vivienda de interés social de enero 1979. Se consideró que los datos de 1979-80 podrían afectar el valor de las proyecciones, por ser un poco más bajos que la de otros años, pero se incluyeron, para compensar con los valores de 1982 que fueron altos comparados con los otros años que se incluyeron para obtener la proyección de los índices.

CALCULO INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL PRODUCTOR

	Mov.Tot 4 periodos	Mov.total de 2 peri de Col.3	Mov.Medio Centrado de 4 años	
Ene.81	7.4			
Feb.	2.2			
		11.5		
Mar.	1.5	5.6	17.1	2.14
				70.1
Abr.	0.4	3.5	9.1	1.14
				35.1
May.	1.5	5.2	8.7	1.09
				137.6
Jun.	0.1	5.3	10.5	1.31
				7.6
Jul.	3.2	5.7	11.0	1.38
				231.9
Ago.	0.5	6.8	12.5	1.56
				32.1
Sept.	1.9	6.1	12.9	1.61
				118.0
Oct.	1.2	8.2	14.3	1.79
				67.0
Nov.	2.5	20.5	28.7	3.59
				69.6
Dic.	2.6		42.7	5.34
				48.7

Ene. 82	14.2	22.2	45.0	5.63	252.2
		22.8			
Feb.	2.9	30.1	52.9	6.61	43.9
Mar.	31.1	18.4	48.5	6.06	51.2
Abr.	9.9	18.1	36.5	4.56	217.1
May.	2.5	16.5	34.6	4.33	57.7
Jun.	2.6	13.3	29.8	3.73	69.7
Jul.	1.5	14.0	27.3	3.41	44.0
Ago.	6.7	14.5	28.5	3.56	188.2
Sep.	3.2	17.9	32.4	4.05	79.0
Oct.	3.1	13.9	31.8	3.98	77.9
Nov.	4.9	28.2	42.1	5.26	93.2
Dic.	2.7	29.9	58.1	7.26	37.2
Ene. 83	17.5	30.6	60.5	7.56	231.5
Feb.	4.8	33.0	63.6	7.95	60.4
Mar.	5.6	18.4	51.4	6.43	87.1
Abr.	5.1	35.9	54.3	6.79	75.1
May	2.9	13.7	49.6	6.20	46.8
Jun.	3.9	12.5	26.2	3.28	118.9
Jul.	1.8	11.4	23.9	2.99	60.2
Ago.	3.9	8.5	19.9	2.49	156.6
Sept.	1.8	10.4	18.9	2.36	76.3
Oct.	1.0	10.2	20.6	2.58	38.8
Nov.	3.7	14.5	24.7	3.09	119.7
Dic.	3.7		33.6	4.20	88.1

Ene. 84	6.1	19.1	38.7	4.84	126.0
Feb.	5.6	19.6	39.8	4.98	112.4
Mar.	4.2	20.2	37.6	4.70	89.4
Abr.	4.3	17.4	32.6	4.09	105.4
May.	3.3	15.2	29.3	3.66	90.2
Jun.	3.4	14.1	26.4	3.33	102.1
Jul.	3.1	12.5	25.0	3.13	99.0
Ago.	2.7	12.5	25.0	3.13	86.3
Sept.	3.3	12.5	25.2	3.15	104.8
Oct.	3.4	12.7	26.6	3.33	102.1
Nov.	3.3	13.9	32.0	4.00	82.5
Dic.	3.9	18.1	37.3	4.66	83.7
Ene. 85	7.5	19.2	39.1	4.89	153.4
Feb.	4.5	19.9	38.8	4.85	92.8
Mar.	4.0	18.9	32.6	4.08	98.0
Abr.	2.9	13.7	25.4	3.18	91.2
May.	2.3	11.7			
Jun. 85	2.5				

CALCULO DEL INDICE ESTACIONAL

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1981			70.1	35.1	137.6	7.6
1982	252.2	43.9	51.2	217.1	57.7	69.7
1983	231.5	60.4	87.1	75.1	46.8	118.9
1984	124.0	112.4	89.3	105.4	90.2	102.1
1985	153.4	92.8	98.0	91.2		
TOTAL	763.1	309.5	395.8	523.9	332.3	298.3
Media	190.8	77.4	79.2	104.8	83.1	74.6

CALCULO DEL INDICE ESTACIONAL

	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1981	231.9	32.1	118.0	67.0	69.6	48.7
1982	44.0	188.2	79.0	77.9	93.2	37.2
1983	60.2	156.4	76.3	98.8	119.7	88.1
1984	99.0	86.3	104.8	102.1	82.5	83.7
1985						
TOTAL	108.8	115.8	94.5	71.5	91.3	64.4

VALORES DE LA TENDENCIA

METODO DE LAS SEMI-SEMANAS

Mayo 1983	6.2	Mayo 1984	3.66
Junio	3.28	Junio	3.33
Julio	2.99	Julio	3.13
Agosto	2.49	Agosto	3.13
Septiembre	2.36	Septiembre	3.15
Octubre	2.58	Octubre	3.33
Noviembre	3.09	Noviembre	4.00
Diciembre	4.20	Diciembre	4.66
Enero 1984	4.84	Enero 1985	4.97
Febrero	4.73	Febrero	4.85
Marzo	4.70	Marzo	4.08
Abril	4.08	Abril	3.18
Total	45.79	Total	45.39
Media	3.82	Media	3.78

PROYECCION DE LOS INDICES

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio
Valores de la Tend 1985				2.9	2.3	2.5
Valores de la Tend 1986	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Indice Estacional	190.8	77.4	79.2	104.8		
Proy Ind nac precios						
al Productor 1985						
" " " 1986	5.53	2.24	2.30	3.04	2.41	2.16

	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic.
Valores de la Tend 1985	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Valores de la Tend 1986						
Indice estacional	108.8	115.8	94.5	71.5	91.3	64.4
Proy Ind noc precios						
al Productor 1985	3.16	3.36	2.74	2.07	2.65	1.87
" " " 1986						

CALCULO INDICE NACIONAL DE PRECIPITACION

		Mov. Tot 4 period.	Mov. B.P. 3 de 2 peri de Col. 3	Stan. Medio Centrado de 4 años	
Ene. 79					
Feb.	1.5				
Mar.	1.3				
Abr.	1.0	5.1	9.7	1.21	82.6
May.	1.3	4.6	9.2	1.15	113.0
Jun.	1.0	4.6	9.6	1.20	83.3
Jul.	1.3	5.0	10.1	1.25	104.0
Ago.	1.4	5.0	10.7	1.34	104.5
Sept.	1.3	5.7	11.4	1.43	90.9
Oct.	1.7	5.7	11.8	1.48	114.9
Nov.	1.3	6.1	15.8	1.98	65.7
Dic.	1.8	9.7	20.1	2.52	71.4
Ene. 80	4.9	10.4	21.6	2.70	181.5
Feb.	2.4	11.2	22.4	2.80	85.7
Mar.	2.1	11.2	19.2	2.40	87.5
Abr.	1.8	8.0	15.7	1.96	91.8
May.	1.7	7.7	14.3	2.04	83.3
Jun.	2.1	8.6	17.4	2.18	96.3
Jul.	3.0	8.8	17.1	2.14	140.2
Ago.	2.0	8.3	16.0	2.00	100.0
Sept.	1.2	7.7	14.2	1.78	67.4
Oct.	1.5	6.5	13.6	1.70	88.2
Nov.	1.8	7.1	16.3	2.04	88.2
Dic. 80	2.6	9.2	19.4	2.43	107.6
		10.2			

Enero 81	3.3		20.7	2.59	127.4
		10.5			
Feb.	2.5		20.6	2.58	97.0
		10.1			
Mar.	2.1		18.4	2.30	91.3
		8.3			
Abr.	2.2		15.5	1.94	113.4
		7.2			
May.	1.5		14.1	1.76	85.2
		6.9			
Jun.	1.4		13.7	1.71	81.9
		6.8			
Jul.	1.8		13.9	1.74	103.4
		7.1			
Ago.	2.1		15.0	1.88	111.7
		7.9			
Sep.	1.8		15.9	1.92	120.1
		8.0			
Oct.	2.2		16.6	2.08	105.8
		8.6			
Nov.	1.9		20.4	2.55	74.5
		11.8			
Dic.	2.7		25.3	3.16	85.4
		13.5			
Enero 82	5.0		28.8	3.6	138.9
		15.3			
Feb.	3.9		33.3	4.16	93.0
		18.0			
Mar.	3.7		36.6	4.58	80.8
		18.6			
Abr.	5.4		38.1	4.76	113.4
		19.5			
May.	5.6		40.5	5.06	110.7
		21.0			
Jun.	4.8		47.8	5.98	80.2
		26.8			
Jul.	5.2		53.3	6.66	78.1
		26.5			
Ago.	11.2		53.4	6.68	167.7
		26.9			
Sept.	5.3		53.7	6.71	79.0
		26.8			
Oct.	5.2		53.1	6.64	78.3
		26.3			
Nov.	5.1		58.2	7.28	70.1
		31.9			
Dic.	10.7		64.0	8.00	133.8
		32.1			

Ene. 83	10.9		64	8.0	136.3
		31.9			
Feb.	5.4		59.4	7.43	72.7
		27.5			
Mar.	4.9		48.4	6.05	81.0
		20.9			
Abr.	6.3		40.2	5.03	125.2
		19.3			
May	4.3		38.7	4.84	88.88
		19.4			
Jun.	3.8		36.4	4.55	83.5
		17.0			
Jul.	5.0		32.8	4.10	122.0
		15.8			
Ago.	3.9		31.1	3.89	100.3
		15.3			
Sept.	3.1		31.5	3.94	78.7
		16.2			
Oct.	3.3		32.8	4.10	80.5
		16.6			
Nov.	5.9		36.5	4.56	129.4
		19.9			
Dic.	4.3		41.8	5.23	82.2
		21.9			
Enero 84	6.4		42.2	5.28	121.2
		20.3			
Feb.	5.3		40.6	5.08	104.3
		20.3			
Mar.	4.3		37.5	4.69	91.7
		17.2			
Abr.	4.3		32.7	4.09	105.1
		15.5			
Mayo	3.3		30.0	3.75	88.0
		14.5			
Jun.	3.6		27.5	3.44	104.7
		13.0			
Jul.	3.3		25.7	3.21	102.3
		12.7			
Ago.	2.8		25.3	3.16	88.6
		12.6			
Sept.	3.0		25.3	3.16	94.9
		12.7			
Oct.	3.5		26.8	3.35	104.5
		14.1			
Nov.	3.4		32.6	4.08	83.3
		13.5			
Dic.	4.2		37.7	4.71	89.2
		19.2			
Enero 85	7.4		38.9	4.86	152.3
		19.7			
Feb.	4.2		38.3	4.79	97.7
		13.6			
Mar.	3.9		31.9	3.99	97.7
		13.6			

Abr.	3.1		25.5	3.19	97.2
		11.9			
Mayo	2.4				
Jun.	2.5				

CALCULO DEL INDICE ESTACIONAL

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1979				82.6	113.0	83.3
1980	181.5	85.7	87.5	91.8	83.3	96.3
1981	127.4	97.0	91.3	113.4	85.2	81.9
1982	138.9	93.8	80.8	113.4	110.7	80.2
1983	136.3	72.7	81.0	125.2	98.8	83.5
1984	121.2	103.3	91.7	105.1	88.0	104.7
1985	152.3	87.7	97.7	97.2		
TOTAL	857.6	541.2	530.0	728.7	569.0	529.9
MEDIA	142.9	90.2	88.3	104.1	94.8	88.3

CALCULO DEL INDICE ESTACIONAL

	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1979	104.0	104.5	90.9	114.9	65.7	71.4
1980	110.7	100.0	87.4	83.2	83.2	107.0
1981	103.4	111.7	90.5	105.8	74.5	85.4
1982	78.1	167.7	79.0	78.3	70.1	133.8
1983	122.0	100.3	78.7	80.5	129.4	82.2
1984	102.8	88.6	94.9	104.5	83.3	89.2
1985						
TOTAL	650.5	672.8	501.4	572.2	511.2	569.0
1981-85	110.7	111.7	84.4	83.4	85.2	94.8

VALORES DE LA TENDENCIA

METODO DE SEMIMEDIAS

Mayo 1983	4.84	Mayo 1984	3.75
Junio	4.55	Junio	3.44
Julio	4.10	Julio	3.21
Agosto	3.89	Agosto	3.16
Septiembre	3.94	Septiembre	3.16
Octubre	4.10	Octubre	3.35
Noviembre	4.56	Noviembre	4.08
Diciembre	5.23	Diciembre	4.71
Enero 1984	5.28	Enero 1985	4.86
Febrero	5.08	Febrero	4.79
Marzo	4.69	Marzo	3.99
Abril	4.09	Abril	3.16
TOTAL	54.35	Total	45.66
MEDIA	4.53	Media	3.81

PROYECCION DE LOS INDICES

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio
Valores de la Tendencia 1985				3.1	2.4	2.5
Valores de la Tendencia 1986	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.26
Indice Estacional	142.9	90.2	88.3	104.1	94.8	88.3
Proy Índice precios						
al Productor 1985						
" " " 1986	3.66	2.76	2.15	2.48	2.20	2.00

	Jul.	Ago	Sept	Oct.	Nov.	Dic.
Valores de la Tendencia 1985	2.92	2.86	2.80	2.74	2.68	2.62
Valores de la Tendencia 1986	2.20					
Indice estacional	108.4	112.3	83.6	95.4	85.2	94.8
Proy Índice precios						
al Productor 1985	3.16	3.21	2.94	2.61	2.28	2.48
" " " 1986	2.38					

13. METODO SIMPLEX

El método Simplex es un algoritmo matemático, entendiendo por algoritmo a un procedimiento iterativo de solución.

Es un procedimiento matricial para resolver programas lineales expresados en forma estándar.

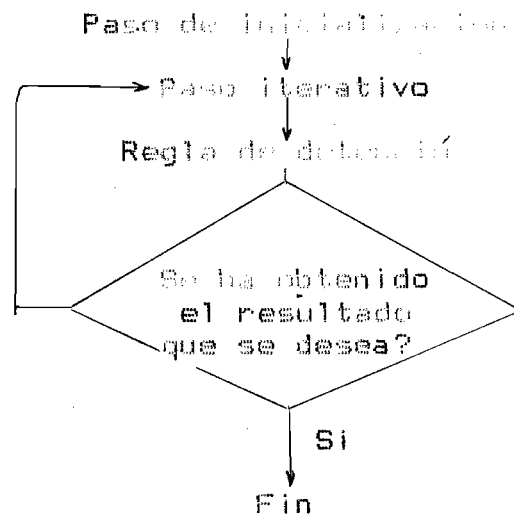
$$\text{Optimítese } Z = C X$$

$$\text{Sujeto } AX = B$$

$$X \geq 0$$

Donde $B \geq 0$. Se conoce además una solución factible X_0 .
Partiendo de X_0 , el método localiza sucesivamente otras soluciones factibles básicas que tienen mejores valores para la función objetivo, hasta obtener la solución óptima.

Bosquejo del método Simplex



Un conjunto C contenido en R^n es convexo si para cualesquier dos vectores $X, Y \in C$ entonces $Z = aX + (1 - a)Y \in C$, para cualquier $a \in (0, 1)$.

Considerese $C = \{x / Ax = b, x \geq 0\} \in R^{n+m}$, $A_{m \times (n+m)}$ generado de las restricciones iniciales después de introducir variables de holgura y artificiales. Lo que se afirma es que una solución al problema de programación lineal corresponde a un punto extremo del conjunto de restricciones C .

1) $x \in C$ es un punto extremo de C si y solo si no existe $y \in C$ $(y \neq x)$ y $n \in (0, 1)$ tal que $x = ny + (1 - n)z$

2) Una solución factible es cualquier vector $x \in R^{n+m}$ que satisfice a C , es decir $x \in C$.

3) Una solución básica factible de C es una solución factible con a lo mas m x_j positivas.

4) Una solución básica factible no degenerada es una solución básica con m x_j positivas. Por lo que de 3 y 4 una solución básica factible tiene m x_j positivas, reescribiendo C .

$$C = \{K / \sum_{i=1}^{n+m} K_i P_i = P_0, K_i \geq 0\}$$

Donde P_i representa la i -ésima columna de A y P_0 el vector b , ahora bien si C es expresado como una combinación lineal de las variables básicas, entonces una solución óptima del problema original se expresa como

$$X^o = \sum_{j=1}^m K_j P_j \quad \dots (a)$$

En el que los P_j se han reordenado de tal manera que las primeras m columnas forman una base óptima de A , se ha

considerado que las m restricciones en A son linealmente independientes (se asume no degeneración) y de cada K_j en (a) es positiva para $j \in 1, 2, \dots, n$ y cero para $j = m+1, \dots, n+m$.

5) K^0 es un punto extremo de C si y solo si los $K_j^0 = 0$ son coeficientes de vectores linealmente independientes.

Lo que se exhibe de la siguiente forma. Sean $r = 0$ elementos de K^0 y reordenese el arreglo de tal forma que los primeros r elementos sean diferentes de cero, las columnas de A reordenense de la misma manera y suponga que los primeros r vectores son linealmente dependientes, por lo que existen $z_1, z_2, \dots, z_r \in R$ no todos cero de tal forma que

$$\sum_{j=1}^r z_j P_j = 0 \quad \dots (b)$$

pero con $K \in C$, (b) se tiene entonces que

$$\sum_{j=1}^r (k_j^0 P_j + z_j P_j) = b$$

y se sigue que para cualquier $\epsilon > 0$, $\sum_{j=1}^r (k_j^0 \pm z_j) P_j = b$ donde

$k_j^0 > 0$, $j=1, 2, \dots, r$ se puede elegir $\epsilon > 0$ de tal forma que

$k_j^0 - z_j > 0$ y $k_j^0 + z_j > 0$ sean

$$K^1 = \begin{pmatrix} K_1^0 - z_1 \\ \vdots \\ K_r^0 - z_r \end{pmatrix}, \quad K^2 = \begin{pmatrix} K_1^0 + z_1 \\ \vdots \\ K_r^0 + z_r \end{pmatrix}$$

entonces $k^0 = (1/2)(k^1 + k^2)$ y k^0 no es un punto extremo de C por lo que los primeros r elementos de K^0 son distintos de

cero y los primeros r vectores son linealmente independientes.

Por demostrar: si los primeros r vectores de A son linealmente independientes entonces K^0 es un punto extremo de C . Prueba: se supone K^0 no es punto extremo, entonces existen $K^1, K^2 \in C$ ($K^1 \neq K^2$), y $a \in (0,1)$ de tal forma que

$$K^0 = aK^1 + (1-a)K^2 \quad ; \quad 0 < a < 1$$

para $j = r+1, \dots, n+m$

$$0 = K_j^0 = aK_j^1 + (1-a)K_j^2$$

entonces $K_j^1 = K_j^2 = 0$ para $j = r+1, \dots, n+m$, donde $K_j^1 \geq 0, K_j^2 \geq 0$, para $j = 1, 2, \dots, r$

$$\sum_{j=1}^r K_j^1 P_j = P_0 \quad \dots (c)$$

$$\sum_{j=1}^r K_j^2 P_j = P_0 \quad \dots (d)$$

restando (c) de (d) se tiene $0 = \sum_{j=1}^r (K_j^1 - K_j^2) P_j$, pero P_j

$j = 1, 2, \dots, r$ son linealmente independientes: por lo que para todo j , lo que es una contradicción ya que se supuso que $K^1 \neq K^2$, por lo que los r vectores son linealmente independientes y por tanto K^0 es un punto extremo de C .

6) Si K^0 es un punto extremo de C entonces K^0 tiene a lo más m coeficientes diferentes de cero.

7) C tiene un número finito de puntos extremos, lo que se infiere porque A tiene un número finito de bases las cuales están acotadas por $\binom{n-m}{m}$ si el rango de A es M .

8) El punto extremo asociado con una base es único. Lo que se exhibe a continuación, supongase que existen $K^1, K^2 \in C$ ($K^1 \neq K^2$), tal que

$$\sum_{j=1}^m K_j^1 P_j = P_0, \quad \sum_{j=1}^m K_j^2 P_j = P_0, \quad \text{lo que implica que}$$

$$\sum_{j=1}^m (K_j^1 - K_j^2) P_j = 0 \quad \text{ó} \quad K_j^1 = K_j^2, \quad j=1, 2, \dots, m$$

por lo que existe solo un punto extremo para una base dada.

9) El conjunto de soluciones factibles C es un conjunto convexo.

Prueba: tomemos $a \in (0, 1)$, $z = ax + (1-a)y \geq 0$ por demostrar que $Az = b$, dado que $Ax = b$, $Ay = b$ y $a \in (0, 1)$ implica $Az = aAx + (1-a)Ay = ab + (1-a)b = b$, por lo tanto $z \in C$.

10) Si el máximo $c'x$, $x \in C$, es igual a $c'x^0$ para algún $x^0 \in C$ entonces el máximo $c'x$, $x \in C$ es igual a $c'x^*$ donde x^* es un punto extremo de C .

Para probar 10, sean x^1, x^2, \dots, x^k puntos extremos de C entonces cualquier solución x^0 se puede escribir como $\sum_{i=1}^k K_i x_i$

con cada $K_i \geq 0$ y $\sum_{i=1}^k K_i = 1$, ahora bien $c'x^0 =$

$$c' \sum_{i=1}^k K_i x_i = \sum_{i=1}^k K_i (\max_K c'x^k) = \max_K c'x^k = c'x^* \quad \text{y en vista}$$

de que $x^* \in C$ y $c'x^0 \geq c'x$ para todo $x \in C$, se sigue que $c'x^0 \geq c'x^*$ por lo tanto $c'x^0 = c'x^*$

Todos estos puntos se pueden resumir en:

- i. Cada solución factible de C corresponde a un punto extremo de un conjunto convexo de soluciones factibles.
- ii. Cada punto extremo está asociado con n vectores linealmente independientes de el conjunto P_j , $j=1,2,\dots,m$.
- iii. Hay un punto extremo en el cual la función objetivo $z = c^1 x^0$ toma su valor máximo.

11) K en R^n es un cono si ky es K para algun y en K , k en R , $k \geq 0$

12) Un conjunto K contenido en R^n es un cono convexo si $ax + (1-a)y$ es K (a en $(0,1)$) x, y en K .

13) K en R^n tal que $K^* = \{y \in R^n / y^*y \geq 0, \text{ para todo } y \in K\}$ se dice que K^* es el cono polar de K .

14) V en R^n es una variedad lineal si x, y en V , tal que $ax + (1-a)y$ en V para toda a en R .

15) H en R^n es un hiperplano si es una variedad lineal de dimension $n-1$.

16) Un conjunto C se le llama poliedro si C esta definido por la intersección de un número finito de semiespacios cerrados de la forma $C = \{ Ax \geq (\text{Respectivamente, } \leq) b \}$.

PASOS A SEGUIR EN EL METODO SIMPLEX

- Paso 1. Localice el número más negativo en el renglón inferior del tableau simplex, excluyendo la última columna. A la columna en la cual aparece este número, se le denominará columna de trabajo.
- Paso 2. Obtengase razones dividiendo cada número positivo de la columna de trabajo, excluyendo el último renglón, entre el elemento en el mismo renglón, y la última columna. Al elemento de la columna de trabajo que da la razón más pequeña, se le denomina elemento pivote.
- Paso 3. Usense operaciones elementales de renglones para convertir el elemento pivote a 1 y reducir despues a todos los otros elementos en la columna de trabajo a 0.
- Paso 4. Reemplacese la variable X en el renglón pivote y en la primera columna por la variable X en el primer renglón y en la columna pivote. Esta nueva primera columna es ahora el conjunto de variables básicas.
- Paso 5. Repitanse los pasos 1 al 4 hasta que no queden numeros negativos en el ultimo renglón, excluyendo a la ultima columna.
- Paso 6. La solución óptima se obtiene asignando a cada variable de la primera columna aquel valor en el renglón correspondiente y en la última columna. A todas las otras variables se les asigna el valor cero. El valor asociado Z ultimo valor óptimo de la función objetivo, es el número en el último renglón y última columna para un programa de maximización, pero es el negativo para el programa de minimización.

Para el desarrollo del método de programación lineal se tomaron periodos mensuales, fue necesario escoger esta alternativa a la de periodos semanales, para reducir el número de relaciones del programa, para evitar sobrecarga en la memoria del computador y para que fuese manejable para programas de computadoras personales. Si observamos el programa de obra, nos damos cuenta que existen actividades con duraciones menores de una semana, que no resultan significativas en comparación a la duración total de la actividad.

Para el planteamiento de las restricciones nos basaremos en el diagrama de Gantt distribuido en periodos mensuales, de este saldrán los siguientes grupos de restricciones:

- a. Grupo 1. Restricciones de ejecución completa de las actividades. La suma de las variables de decisión debe ser igual o mayor a 1, para la ejecución completa de la actividad.
- b. Grupo 2. Restricción de ejecución máxima por período por actividad.

Este tipo de restricciones va a estar normado por la distribución porcentual de ejecución de las actividades, la suma de las variables de decisión de una actividad debe ser igual o mayor que 1; tratando siempre que la suma este muy cerca a 1 para evitar que durante el proceso del programa se

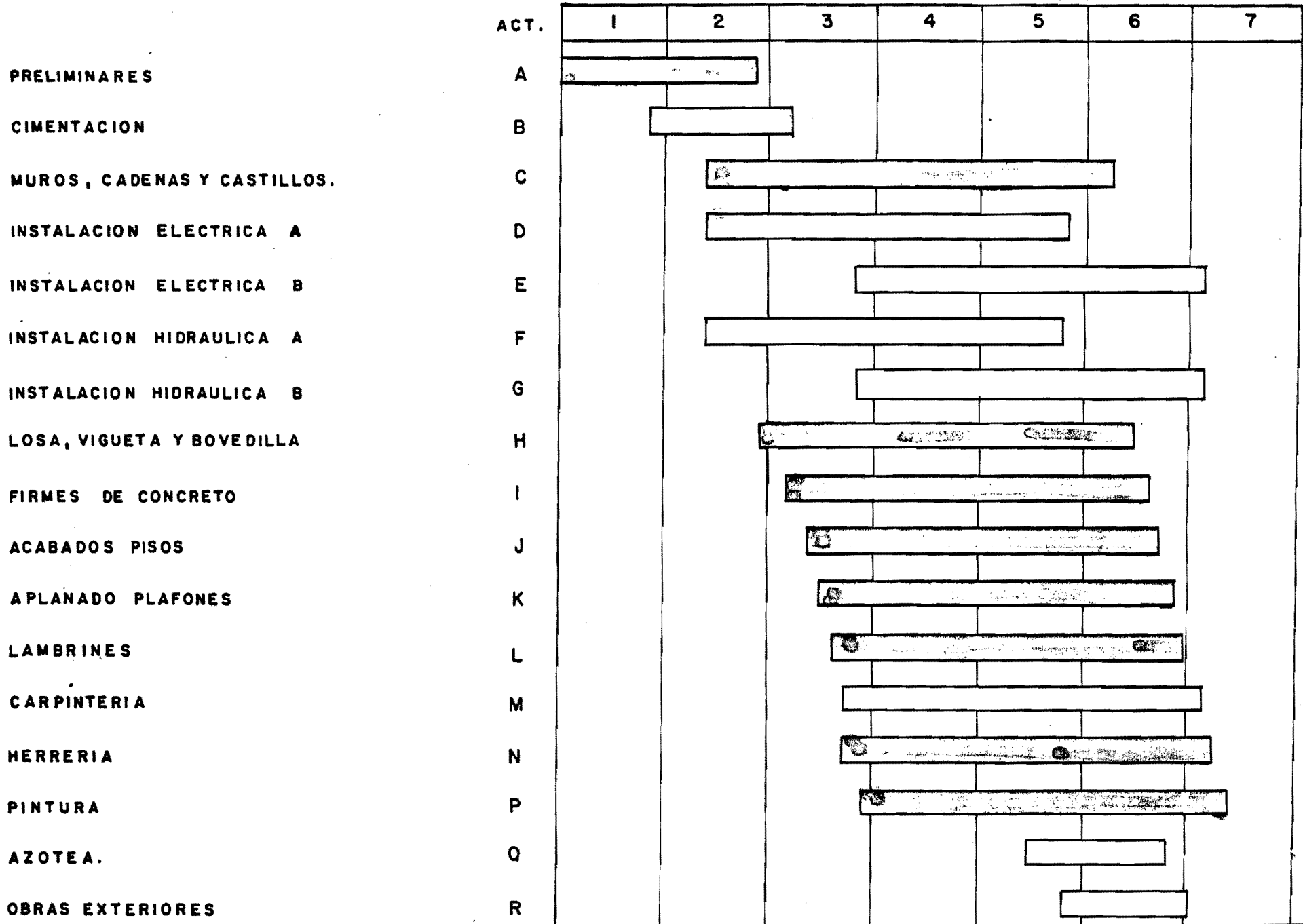
incrementen las iteraciones para obtener la función óptima, redundando en el costo hora-computador.

- c. Grupo 3. Restricciones de relación entre variables que se incluyen o excluyen en la ruta crítica.

Con este tipo de restricciones se elimina la superposición que pueda presentarse entre las actividades que tienen holgura, no se incluyen aquellas actividades que se encuentran en la ruta crítica.

DIAGRAMA DE GANTT

PERIODO DE DOS MESES



FUNCION OBJETIVO Y RESTRICCIONES

Plantearamos diferentes distribuciones de ejecucion porcentual de las actividades, las cuales van a normar al modelo de programacion lineal, en base a esto obtendremos diferentes valores de la funcion objetivo, tomando para el desarrollo del proyecto la optima.

La primera alternativa que consideraremos sera aquella en la que la distribucion de los recursos porcentual es constante.

GRUPO 1.

$$A1 + A2 = 1.0$$

$$B1 + B2 + B3 = 1.0$$

$$C2 + C3 + C4 + C5 + C6 = 1.0$$

$$D2 + D3 + D4 + D5 = 1.0$$

$$E3 + E4 + E5 + E6 + E7 = 1.0$$

$$F2 + F3 + F4 + F5 = 1.0$$

$$G3 + G4 + G5 + G6 + G7 = 1.0$$

$$H2 + H3 + H4 + H5 + H6 = 1.0$$

$$I3 + I4 + I5 + I6 = 1.0$$

$$J3 + J4 + J5 + J6 = 1.0$$

$$K3 + K4 + K5 + K6 = 1.0$$

$$L3 + L4 + L5 + L6 = 1.0$$

$$M3 + M4 + M5 + M6 + M7 = 1.0$$

$$N3 + N4 + N5 + N6 + N7 = 1.0$$

$$P3 + P4 + P5 + P6 + P7 = 1.0$$

$$Q5 + Q6 = 1.0$$

$$R5+R6+R7 = 1.0$$

GRUPO 2.

$$A1 \leq 0.58$$

$$A2 \leq 0.47$$

$$B1 \leq 0.125$$

$$B2 \leq 0.714$$

$$B3 \leq 0.161$$

$$C2 \leq 0.161$$

$$C3 \leq 0.258$$

$$C4 \leq 0.258$$

$$C5 \leq 0.258$$

$$C6 \leq 0.065$$

$$D2 \leq 0.182$$

$$D3 \leq 0.292$$

$$D4 \leq 0.292$$

$$D5 \leq 0.234$$

$$E3 \leq 0.088$$

$$E4 \leq 0.292$$

$$E5 \leq 0.292$$

$$E6 \leq 0.292$$

$$E7 \leq 0.036$$

$$F2 \leq 0.182$$

$$F3 \leq 0.292$$

$$F4 \leq 0.292$$

$$F5 \leq 0.234$$

$$G3 \leq 0.088$$

$$G4 \leq 0.292$$

G5 <= 0.292
G6 <= 0.292
G7 <= 0.036
H2 <= 0.007
H3 <= 0.290
H4 <= 0.290
H5 <= 0.290
H6 <= 0.123
I3 <= 0.248
I4 <= 0.292
I5 <= 0.292
I6 <= 0.168
J3 <= 0.204
J4 <= 0.292
J5 <= 0.292
J6 <= 0.212
K3 <= 0.161
K4 <= 0.292
K5 <= 0.292
K6 <= 0.255
L3 <= 0.119
L4 <= 0.296
L5 <= 0.296
L6 <= 0.289
M3 <= 0.088
M4 <= 0.292
M5 <= 0.292

M6 <= 0.292

M7 <= 0.036

N3 <= 0.086

N4 <= 0.288

N5 <= 0.288

N6 <= 0.288

N7 <= 0.050

P3 <= 0.087

P4 <= 0.290

P5 <= 0.290

P6 <= 0.290

P7 <= 0.101

Q5 <= 0.389

Q6 <= 0.611

R5 <= 0.160

R6 <= 0.800

R7 <= 0.040

GRUPO 3

D2 <= B1

D2 + D3 <= B2

D2+D3+D4 <= B1+B2+B3

F2 <= B1

F2 +F3 <= B1+B2

F2 +F3 +F4 <= B1+B2+B3

M3 <= B1+B2

M3+M4 <= B1+B2+B3

```

10 REM PROGRAMA SIMPLEX
20 PRINT
30 PRINT "PROGRAMACION LINEAL"
40 PRINT "-----" : PRINT : PRINT : PRINT
50 PRINT "FUNCION OBJETIVO: "
60 INPUT "MAXIMIZAR O MINIMIZAR (MAX/MIN)? "; C#
70 IF LEFT$(C#,2) < > "MA" AND LEFT$(C#,2) < > "MI" THEN 60
80 IF LEFT$(C#,2) = "MI" THEN PT = -1: GOTO 100
90 PT = 1
100 INPUT "NUMERO DE VARIABLES DE DECISION? "; MN
110 PRINT : PRINT
120 PRINT "NUMERO DE RESTRICCIONES"
130 PRINT "(EXCLUYENDO RESTRICCIONES NO NEGATIVAS):"
140 INPUT "MENOR O IGUAL QUE? "; NS
150 INPUT "MAYOR O IGUAL QUE? "; NB
160 INPUT "IGUAL QUE? "; NE
170 M = NS + NB + NE : REM M = NUMERO TOTAL DE RESTRICCIONES
180 N = M + MN + NB : REM N = NUMERO TOTAL DE VARIABLES
190 DIM B(M), CI(N), CJ(N), Z(N), ZC(N), X1(N), XJ(N), A(M,N)
200 REM
210 REM IDENTIFICACION DE VARIABLES DE DECISION,
220 REM VARIABLES DE HOLGURA Y VARIABLES ARTIFICIALES
230 PRINT : PRINT
240 PRINT "DEFINICION DE VARIABLES INDICES:" : PRINT
250 K = 1 : FOR J = M + 1 TO M + MN
260 PRINT "VARIABLE DE DECISION "; K;
270 XJ(J) = K
280 PRINT " = X("; XJ(J); ")"
290 K = K + 1: NEXT J: PRINT
300 IF NS < 0 THEN 390
310 PRINT "VARIABLE(S) DE HOLGURA DE LAS"
320 PRINT "RESTRICCIONES 'MENOR O IGUAL QUE':"
330 K = MN + 1: FOR J = 1 TO NS
340 PRINT "RESTRICCION "; J;
350 XJ(J) = K
360 PRINT " = X("; XJ(J); ")"
370 K = K + 1: NEXT J: PRINT
380 FOR I = 1 TO N: CJ(I) = 0: NEXT I
390 IF NB = 0 THEN 470
400 PRINT "VARIABLE(S) DE HOLGURA DE LAS"
410 PRINT "RESTRICCIONES 'MAYOR O IGUAL QUE'"
420 PRINT "(VARIABLES DE EXCESO):"
430 K = M + MN + 1: FOR J = M + MN + 1 TO N
440 PRINT "RESTRICCION "; J + NS - M - MN;
450 XJ(J) = K: PRINT " = X("; XJ(J); ")"
460 K = K + 1: NEXT J: PRINT
470 IF NB = 0 AND NE = 0 THEN 560
480 PRINT "VARIABLE(S) ARTIFICIAL(ES) PARA LA(S)"
490 PRINT "RESTRICCIONES 'MAYOR O IGUAL QUE',"
500 PRINT "E 'IGUAL QUE':"
510 K = MN + NS + 1: FOR J = NS + 1 TO M
520 PRINT "RESTRICCION "; J;
530 XJ(J) = K: PRINT " = X("; XJ(J); ")"
540 CJ(J) = 10000
550 K = K + 1 : NEXT J : PRINT
560 FOR I = 1 TO M: XI(I) = XJ(I): NEXT I
570 PRINT "COEFICIENTES DE LA FUNCION OBJETIVO: "
580 FOR I = M + 1 TO M + MN
590 PRINT "COEF. DE LA VARIABLE DE DECISION "; I - M; " ";
600 INPUT CJ(I)
610 CJ(I) = CJ(I) * PT * ( - 1)
620 NEXT I: PRINT
630 FOR I = 1 TO M
640 PRINT "VALORES DEL LADO DERECHO"
650 PRINT "DE LA RESTRICCION "; I; " "
660 INPUT B(I): NEXT I: REM CONSTRUCCION DE LA MATRIZ

```

```

670 FOR I = 1 TO M: FOR J = 1 TO N
680 IF I < > J THEN 710
690 A(I,J) = 1
700 GOTO 720
710 A(I,J) = 0
720 NEXT J, I
730 PRINT
740 PRINT "COEFICIENTES DE RESTRICCION:"
750 FOR I = 1 TO M
760 PRINT "COEFICIENTE DE RESTRICCION N"; I
770 FOR J = M + 1 TO M + MN
780 PRINT "--VARIABLE DE DECISION "; J - M; " ";
790 INPUT A(I,J)
800 NEXT J, I
810 IF NB = 0 THEN 870
820 REM INTRODUCIENDO LOS COEFICIENTES DE LAS VARIABLES DE EXCESO
830 FOR I = 1 TO NB
840 A(NS + I, M + MN + I) = - 1
850 NEXT I
860 REM ALGORITMO SIMPLEX
870 FOR I = 1 TO M: FOR J = 1 TO N
880 IF XI(I) < > XJ(J) THEN 900
890 CI(I) = CJ(J)
900 NEXT J, I
910 IT = 0
920 FOR J = 1 TO N
930 Z(J) = 0
940 FOR I = 1 TO M
950 Z(J) = Z(J) + CI(I) * A(I,J)
960 NEXT I
970 ZC(J) = Z(J) - CJ(J)
980 NEXT J
990 OB = 0
1000 FOR I = 1 TO M
1010 OB = OB + CI(I) * B(I)
1020 NEXT I
1030 PRINT : PRINT
1040 PRINT "ITERACION N"; IT
1050 PRINT "-----"
1060 PRINT "VARIABLES BASICAS VALOR"
1070 FOR I = 1 TO M
1080 PRINT TAB( 6); "X("; XI(I); ")"; TAB( 26); B(I): NEXT I
1090 PRINT : N1 = 1: N2 = 8
1100 IF N2 < = N THEN 1120
1110 N2 = N
1120 PRINT "VARIABLES DEL TABLEAU SIMPLEX"
1130 FOR I = N1 TO N2
1140 PRINT "X("; XJ(I); "), ";
1150 NEXT I
1160 PRINT: PRINT: PRINT, "MATRIZ DE COEFICIENTES A(J, J):"
1170 FOR I = 1 TO M: K = 0: FOR J = N1 TO N2
1180 PRINT TAB( 5 * K + 1); INT (100 * A(I, J) + .5) / 100; : K = K + 1
1190 NEXT J: PRINT : NEXT I: PRINT
1200 PRINT "COEFICIENTES MARGINALES DE BENEFICIO Z(J)-C(J):"
1210 FOR I = N1 TO N2
1220 PRINT INT (100 * ZC(I) + .5) / 100; " ";
1230 NEXT I: PRINT
1240 IF N2 > = N THEN 1270
1250 N1 = N1 + 8: N2 = N2 + 8
1260 GOTO 1100
1270 PRINT : PRINT "FUNCION OBJETIVO Z = "; OB: PRINT
1280 PRINT : INPUT "CONTINUA? "; C#
1290 IT = IT + 1: CM = ZC(1): JM = 1
1300 FOR J = 2 TO N
1310 IF ZC(J) < CM THEN 1330
1320 CM = ZC(J): JM = J

```

```

1390 NEXT J
1340 IF CM > 0 THEN 1740
1350 M3 = M + MN:MO = M + 1
1360 IF M = NS THEN 1420
1370 FOR I = 1 TO M
1380 M4 = NS + 1
1390 FOR J = M4 TO M
1400 IF XI(I) = XJ(J) THEN 1720
1410 NEXT J,I
1420 FOR K = MO TO M3
1430 FOR I = 1 TO M
1440 IF XJ(K) = XI(I) GOTO 1470
1450 NEXT I
1460 IF ZC(K) = 0 THEN 1490
1470 NEXT K
1480 GOTO 1500
1490 PRINT " *** VARIAS SOLUCIONES OPTIMAS POSIBLES ***"
1500 PRINT : PRINT : PRINT
1510 PRINT " *** SOLUCION OPTIMA ENCONTRADA ***"
1520 PRINT " *** DESPUES DE ";IT;" ITERACION(ES) ***"
1530 FOR I = 1 TO M
1540 IF B(I) < 0 THEN 1570
1550 PRINT : PRINT " *** SOLUCION DEGENERADA ***"
1560 GOTO 1580
1570 NEXT I
1580 PRINT
1590 PRINT "-----"
1600 PRINT "VARIABLE DE DECISION          VALOR"
1610 PRINT "-----"
1620 FOR I = 1 TO M
1630 PRINT TAB( 8);"X(";XI(I);")"; TAB( 16);"="; TAB( 25);B(I)
1640 NEXT I
1650 PRINT "NOTA: " : PRINT "NO TODAS LAS VARIABLES SE MUESTRAN"
1660 PRINT "EN ESTA TABLA TIENEN VALORES DE CERO."
1670 PRINT "-----"
1680 IF PT = 1 THEN PRINT TAB( 5);"MAXIMIZAR Z = "; ABS (OB)
1690 IF PT = - 1 THEN PRINT TAB( 5);"MINIMIZAR Z = "; ABS (OB)
1700 PRINT "-----"
1710 STOP
1720 PRINT : PRINT " *** SOLUCION NO ACOTADA ***"
1730 STOP
1740 XM = 1E+25:IM = 0
1750 FOR I = 1 TO M
1760 IF A(I,JM) <= 0 THEN 1800
1770 XX = B(I) / A(I,JM)
1780 IF XX >= XM THEN 1800
1790 XM = XX:IM = I
1800 NEXT I
1810 IF IM > 0 THEN 1840
1820 PRINT " *** SOLUCION IMPOSIBLE ***"
1830 STOP
1840 XX = A(IM,JM)
1850 B(IM) = B(IM) / XX
1860 FOR J = 1 TO N
1870 A(IM,J) = A(IM,J) / XX
1880 NEXT J
1890 FOR I = 1 TO M
1900 IF I = IM THEN 1960
1910 XX = A(I,JM)
1920 B(I) = B(I) - XX * B(IM)
1930 FOR J = 1 TO N
1940 A(I,J) = A(I,J) - XX * A(IM,J)
1950 NEXT J
1960 NEXT I
1970 CI(IM) = CJ(JM)

```


C O N C L U S I O N E S

La planeación de una obra requiere de una revisión estrecha de su ejecución, para poder hacer replanteamientos de acuerdo a las condiciones que se vayan presentando durante la ejecución del proceso constructivo. La función de específicas de las personas encargadas en el proceso: a) Minimizar los recursos que se necesiten para obtener un nivel específico de rendimiento; b) Máximizarse el rendimiento que se puede conseguir con los recursos disponibles y c) tener el mejor equilibrio entre los recursos y beneficios.

Es necesario hacer reprogramaciones cuando se presentan desviaciones, por esto se plantea el uso de programas de conjunto, para que el proceso sea rápido e iterativo.

Las proyecciones de los índices nos muestran la necesidad de tenerlos en cuenta al programar el proyecto, ya que se pueden prever posibles cambios que se presenten, o se pueden adoptar los recursos a las condiciones.

Es conveniente anotar que se obtuvo el cálculo de los índices, para elaborar un flujo de caja proyectado, y así poder visualizar posibles variaciones.

Lo relevante de estas proyecciones es que nos muestran las variaciones que se presentan al calcular la tasa interna de

retorno (TIR), que para este caso en particular fue de 1.46%, valor que se debe tener en cuenta al estimar la utilidad.

Por otro lado se observa que la utilidad mas significativa se presenta en los ingresos financieros que recibe la empresa, por tanto es conveniente que cuente con una estructura organizativa que acelere el cobro de estimaciones y que vigile en forma estrecha las variaciones que se presenten en los costos de ejecucion de las actividades, de tal forma que determine cual es el recurso que produce la variación y efectue la medida correctiva necesaria.

Finalmente la relacion entre la programacion lineal y el diagrama de flechas es una herramienta importante para la industria de la construccion, ya que se pueden obtener planteamientos que contribuyen a minimizar los costos e incrementar el rendimiento sobre la inversion.

B I B L I O G R A F I A

1. Castro Orvañanos, Jose
Planeación y Control de Avance de Obra
Mexico, UAM, 1984
2. Valdivia, Emilio Gil
Apuntes de Programación y Control de Obras
Mexico, UNAM, 1984
3. Spurr, William A. y Bonini Charles P.
Toma de decisiones en administración mediante metodos estadísticos.
Mexico, Limusa, 1982
4. Spiegel, Murray R.
Estadística
Mexico, McGraw Hill, 1983
5. Hillier Frederick y Lieberman Gerald
Introducción a la Investigación de Operaciones
Mexico, McGraw Hill, 1982
6. Especificaciones Generales de Obra
Mexico, FOVISSSTE, 1977
7. Cordoba C., Julio
Modelos y Tecnicas de sistemas aplicados a la administración de proyectos.
Mexico, ICAP - INAP, 1979
8. Peurifoy, R.L.
Construction Planning, Equipment, and Methods.
Tokio, McGraw Hill, 1979
9. Canada, John R.
Técnicas de análisis económico para administradores e ingenieros
Mexico, Diana, 1982
10. Antill, James M. y Woodhead, Ronald
Critical Path Methods in Construction Practice
New York, John Wiley and Sons, 1970

11. Grant, Eugene L. - Grant Ireson, W. y Leavenworth, Richard S.
Principles of Engineering Economy
New York, John Wiley and Sons, 1976
12. Apuntes de administración de la construcción, especialidad en Construcción. Ing. Salvador Díaz Díaz
13. Apuntes de Análisis de precios unitarios, especialidad en Construcción. Ing. Jorge Luis Huidobro
14. Apuntes de excavaciones y terracerías, especialidad en Construcción. Ing. Fernando Favela Lozoya
15. Apuntes de Planeación y programación de obras, especialidad en Construcción. Ing. Pedro Llano G.