

24-133



**Universidad Nacional Autónoma
de México**

FACULTAD DE INGENIERIA

**CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA DE
CONCRETO REFORZADO DEL HOTEL NIKKO**

T E S I S

Que para obtener el Título de

INGENIERO CIVIL

P r e s e n t a

JAVIER MONTEMAYOR GRUSZCA

México, D. F.

1986



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

"CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO DEL HOTEL NIKKO"

- I. Introducción
- II. Proyecto general
 - II.1. Localización
 - II.2. Programa de obra
 - II.2.1. Ruta crítica
 - II.2.2. Programa de barras
 - II.2.3. Equipo que se empleará en la obra
 - II.3. Presupuesto
- III. Construcción de la estructura
 - III.1. Generalidades sobre construcción de estructuras de concreto
 - III.1.1. Acero concreto
 - III.1.1.1. Origen y propiedades
 - III.1.1.2. Recomendaciones para su colocación
 - III.1.1.3. Soldadura
 - III.1.1.4. Control en obra
 - III.1.2. Cimbra
 - III.1.2.1. Materiales
 - III.1.2.2. Cimbrado y descimbrado
 - III.1.3. Concreto
 - III.1.3.1. Cemento
 - III.1.3.2. Agregados
 - III.1.3.3. Aditivos
 - III.1.3.4. Dosificación
 - III.1.3.5. Mezclado, transporte y bombeo
 - III.1.3.6. Colado y compactación
 - III.1.3.7. Curado
 - III.1.3.8. Pruebas en el concreto
 - III.1.3.9. Juntas de construcción
 - III.1.3.10. Tolerancias
 - III.2. Construcción de la estructura del Hotel Nikko
 - III.2.1. Acero
 - III.2.2. Cimbra
 - III.2.3. Concreto
- IV. Estado actual de la obra
- V. Conclusiones

I. INTRODUCCION

El material de uso más frecuente en la construcción de edificios es el concreto reforzado. En una construcción de concreto, los miembros estructurales suelen producirse en la obra y su calidad depende de los procedimientos de elaboración y colocación del concreto.

De allí la importancia de que estos procedimientos se lleven a cabo correctamente, pues de no ser así, los elementos estructurales no cumplirán con los requisitos para los que fueron diseñados. Esto podría causar graves pérdidas económicas y, en algunos casos, hasta de vidas humanas. Es por ello que considero que todo ingeniero que se dedique a la construcción debe conocer perfectamente los procedimientos adecuados para construir, en este caso estructuras de concreto, y llevarlos a la práctica con un control adecuado.

En este trabajo se analiza la construcción de un edificio con estructura de concreto reforzado. Se señalan algunas generalidades sobre construcción de estructuras de concreto para, en base a ellas, hacer el estudio del caso particular del Hotel Nikko.

El hotel es un edificio alto, 142,2 metros de altura, por lo que representa un gran reto para su realización. Se dice que el edificio alto es uno de los símbolos más representativos de la civilización moderna. Si revisamos un poco la historia de los edificios altos, vemos que los dos avances tecnológicos que hicieron posible su construcción económica fueron el elevador y la estructura reticular de acero.

El primer edificio alto se construyó en Chicago en 1889; tenía 9 pisos, 37 m de altura y estructura de acero. Con el paso de los años se fue incrementando la altura de los edificios: en Manhattan, en 1930 el edificio Chrysler llegó a los 319 m de altura; en 1931 se inauguró el Empire State Building con 102 pisos y 381 m de altura; en 1972 se terminaron las torres gemelas del World Trade Center con 110 pisos y 411 m de altura; un año más tarde, la torre Sears, en Chicago, con 442 m de altura se adjudicó el título, que aún conserva, del edificio más alto del mundo.

El primer edificio alto con estructura de concreto reforzado se construyó en Cincinnati en 1902-3, de 17 pisos y 64 m de altura. El primer rascacielos de concreto reforzado, en el que las cargas laterales se resistieron por medio de muros de cortante, fue el edificio FCCSA, construido en Cuba en 1954 con 39 pisos y 123 m de altura. Actualmente el edificio más alto del mundo con estructura de concreto es el Water Tower Place, en Chicago, con altura de 262.3 m.

Los edificios de concreto reforzado predominan en países en los que el acero es muy costoso, como en México, ya que en algunos casos es necesario importar los perfiles estructurales y esto eleva mucho el costo del edificio. Por lo tanto es necesario hacer un análisis económico comparativo entre la estructura de acero y la de concreto para determinar la mejor solución para la construcción de un determinado edificio. Este análisis estará en función de diversos factores. Uno de esos factores es el número de pisos que tendrá el edificio. Por ejemplo, si el edificio es muy alto y se construye de concreto, podría resultar muy pesado y su cimentación sería anti-económica, además de que las secciones de sus elementos estructurales serían excesivamente grandes, provocándose así reducciones de espacio considerables.

El primer edificio de más de 20 pisos construido en México fue el de la Lotería Nacional, de estructura de acero y cimentación flotante. En 1956 se terminó la Torre Latino Americana, de estructura de acero, 44 pisos y 139 m de altura. Actualmente el edificio más alto de México es la torre de Pemex con estructura de acero, 53 niveles y 211.2 m de altura.

II. PROYECTO GENERAL

La obra consiste en un hotel de categoría gran turismo, que tendrá 4 niveles de sótanos, 33 pisos arriba del nivel de banquetta y penthouse. Estará formado por una estructura de concreto que alcanzará 142.2 m de altura y se construye sobre un terreno de 11,186.45 m². La obra se divide en dos partes: zona de torre y zona de cuerpos bajos. Este trabajo estará enfocado principalmente a la zona de torre. En las figuras 1, 2, 3 y 4 se pueden apreciar un corte transversal, un corte longitudinal, la planta de la obra y la planta tipo de la torre, respectivamente.

El área total construida será de 86,353.68 m², entre los cuales encontramos 753 habitaciones, restaurantes, bares, discoteca, salones de fiesta, tiendas, canchas de tenis, alberca, así como todos los servicios necesarios para un hotel de esta categoría como son: elevadores, cocinas, bodegas, talleres, oficinas, lavandería, baños, recepción, estacionamiento con capacidad para 724 automóviles, etc.

II.1. LOCALIZACION

La obra se encuentra en la ciudad de México, en la colonia Polanco, como se muestra en la figura 5.

II.2. PROGRAMA DE OBRA

Un programa es el pronóstico de como deben efectuarse en el tiempo las diferentes partes que constituyen una obra. Para elaborar un programa se sigue el siguiente procedimiento:

- a) Hacer una lista de las actividades que se van a realizar
- b) Definir los procedimientos de construcción de cada una de las actividades
- c) Asignar recursos a cada actividad (maquinaria, materiales, mano de obra)
- d) Determinar la duración de cada actividad en base a los recursos asignados y al rendimiento en dicha actividad
- e) Elaborar la ruta crítica
- f) Elaborar un diagrama de barras

Debido a que la construcción del Hotel Nikko requiere de una inversión muy alta, es necesario realizar la obra en el menor tiempo posible para así evitar un alza en el costo total de la obra. Es por ello que en el programa inicial el tiempo de ejecución de la obra es de 17 meses.

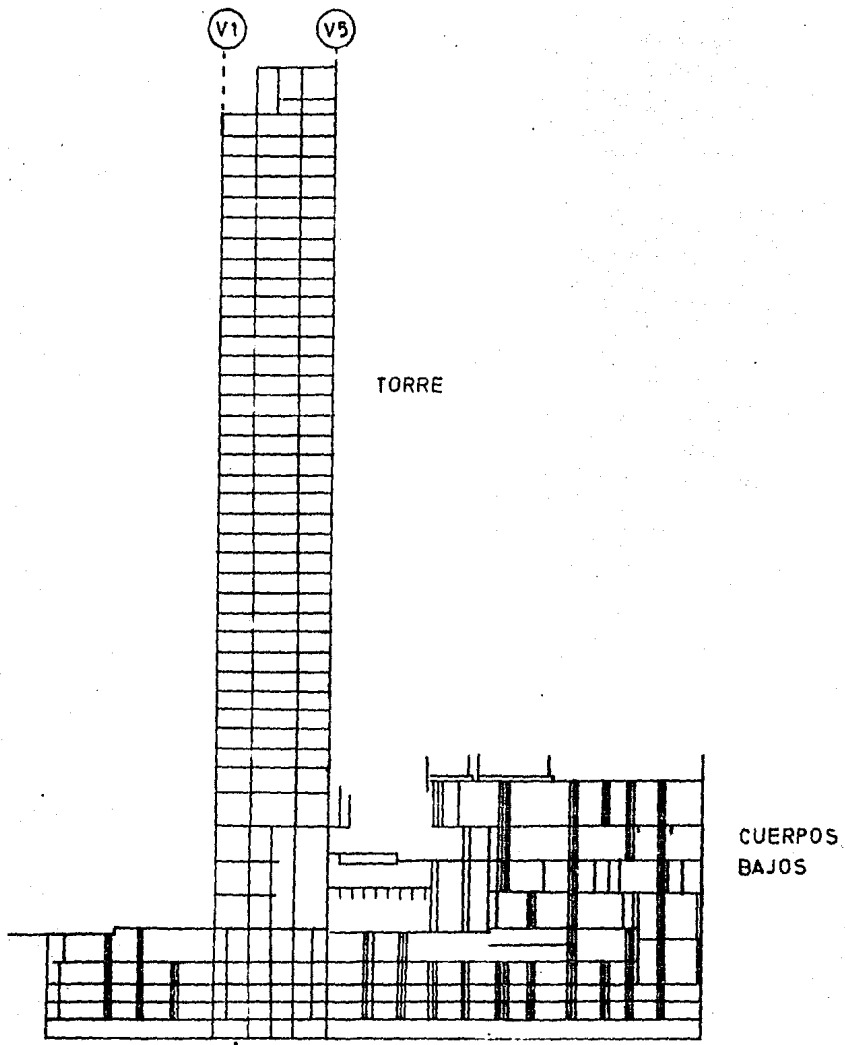


FIG. 1: CORTE TRANSVERSAL

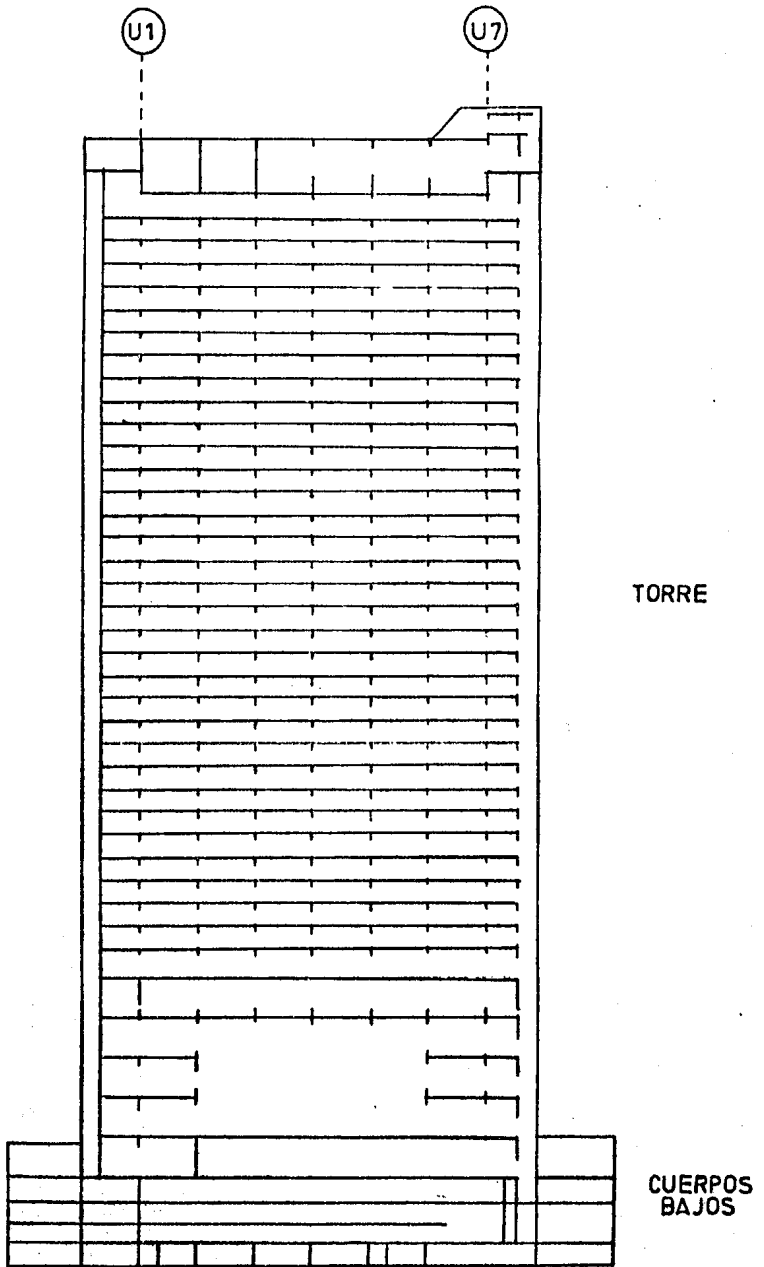


FIG. 2. CORTE LONGITUDINAL

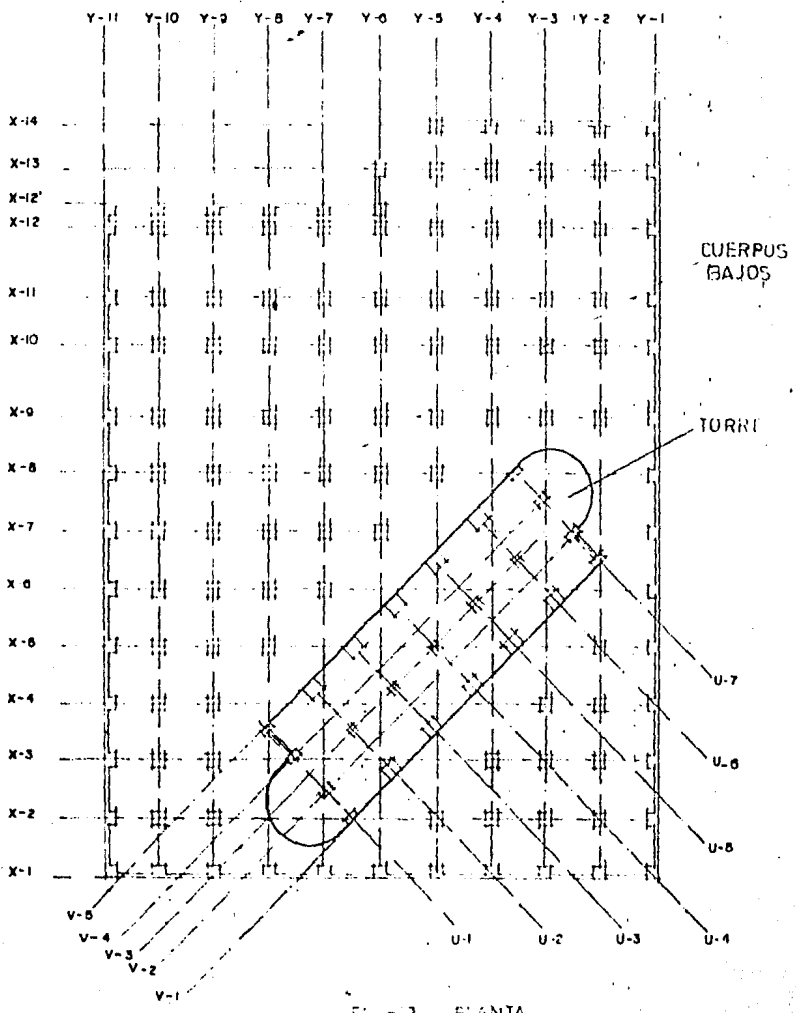


FIG. 3 PLANTA

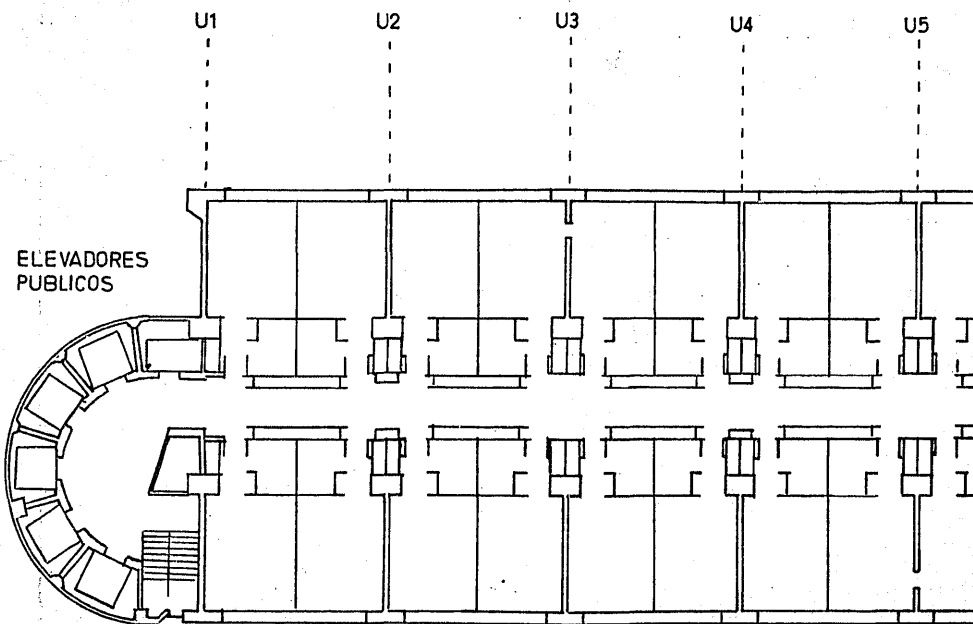
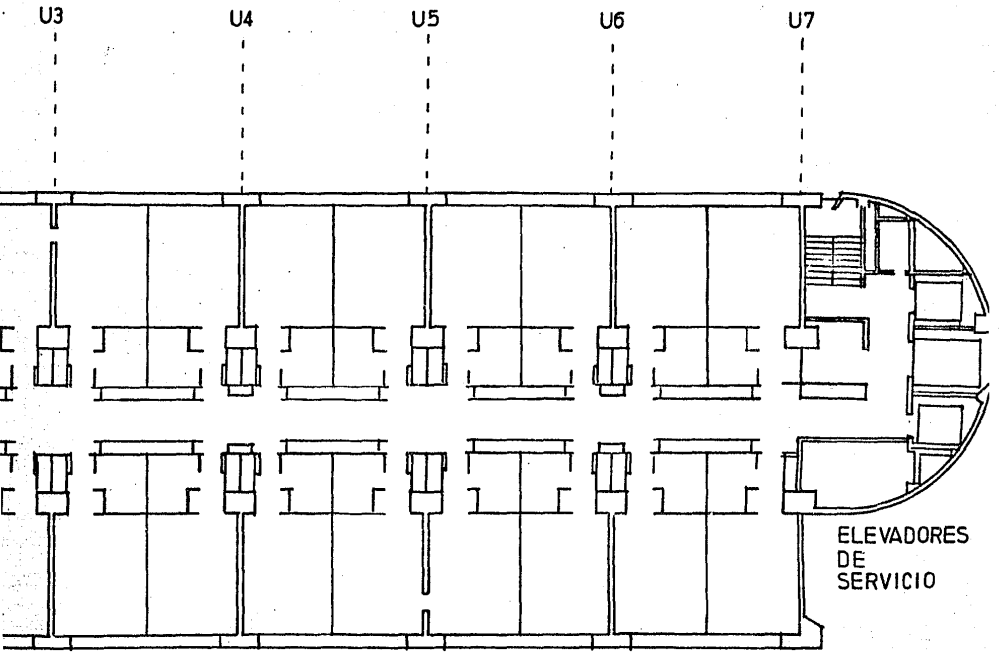


FIG. 4.- PLANTA 7° A 33° PISOS



S05

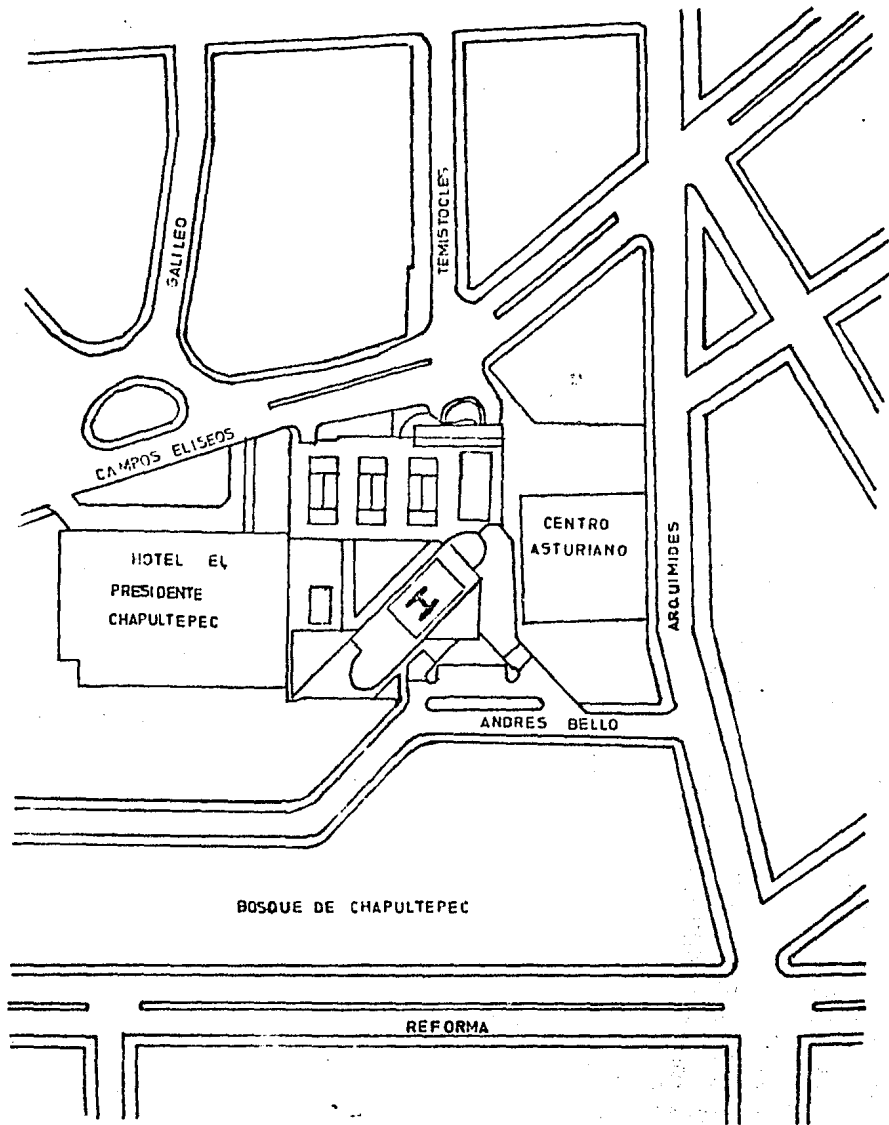
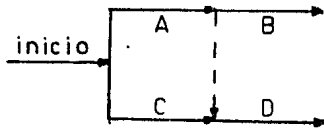


FIG. 5.- LOCALIZACION

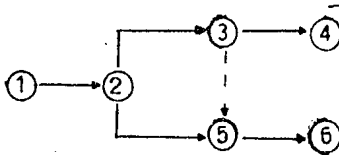
II.2.1. RUTA CRITICA

Para elaborar la ruta crítica lo primero que se hace es el diagrama de actividades. Una actividad es la ejecución física de una parte de un proceso, que consume tiempo y recursos. Se representa por una flecha. El diagrama de actividades es un modelo gráfico que nos representa la forma como se suceden las actividades unas a otras. En la siguiente figura aparece un ejemplo de como se hace un diagrama de actividades.



La flecha punteada representa una actividad ficticia, que es aquella que no consume tiempo ni recursos. Se utiliza para corregir la lógica de los diagramas.

Se les llama eventos a los puntos en el tiempo cuando se termina alguna o algunas actividades e iniciamos otras. Los eventos no consumen tiempo y se representan con un círculo, como se muestra en la siguiente figura.

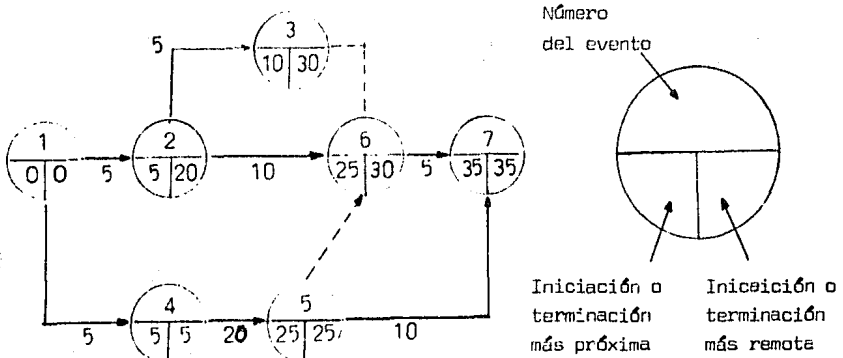


Ahora podemos denominar a las actividades por medio de los números entre los cuales están situadas. Así la que antes era la actividad A, será ahora la actividad 2 - 3 y así sucesivamente. El número del evento correspondiente al inicio de una actividad debe ser siempre menor que el número correspondiente al evento de su terminación.

Una vez hecho el diagrama de actividades y anotados los números correspondientes a cada evento, así como las duraciones de las actividades, se determina la iniciación más próxima de cada actividad, que es el menor tiempo en que puede ser iniciada una actividad, tomando en

cuenta las dependencias que existen en el diagrama. La terminación más próxima de una actividad es igual a su iniciación más próxima más su duración. Para la primera actividad de cualquier diagrama, la iniciación más próxima es el día cero, que corresponde a la fecha de calendario en que se planea iniciar el proceso que se está programando. Para el resto de las actividades, la iniciación más próxima es igual a la mayor de las terminaciones más próximas de las actividades precedentes.

La iniciación más remota es el tiempo máximo en que puede empezar una actividad sin alargar la duración total del diagrama. La terminación más remota de la última actividad debe ser igual a la terminación más próxima, pues de otra manera se modificaría la duración total de la red. En general, la iniciación más remota de cualquier actividad es igual a su terminación más remota menos su duración. En el caso de un evento del cual se inicien varias actividades, la iniciación más remota que registrará será la menor de las correspondientes a dichas actividades. En la siguiente figura podemos ver un ejemplo de lo expresado aquí.

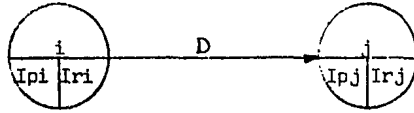


Es necesario aclarar que la iniciación remota de un evento indica la iniciación remota de algunas actividades que se inician en el evento, pero no de todas.

La holgura total es la máxima posibilidad que tiene una actividad para variar su fecha de iniciación, o sea, la posibilidad de variación que exista entre su iniciación más próxima y su iniciación más remota.

$$Ht = Ir - Ip \text{ (de la actividad)}$$

La ruta crítica es la cadena consecutiva de actividades que no pueden variar su fecha de inicio, pues esto alteraría la duración total de la red. Por lo tanto, la holgura total de estas actividades es igual a cero. Para determinar la holgura total de las actividades se utiliza la siguiente fórmula:



$$H_t = I_r - I_p \quad (\text{de la actividad})$$

$$I_r(i,j) = T_r(i,j) - D = I_rj - D$$

por lo tanto:

$$H_t = I_rj - D - I_{pi}$$

Aplicando esta fórmula en el ejemplo anterior, encontramos que las actividades críticas son: (1,4), (4,5), (5,7), ya que tienen una holgura total igual a cero. Estas actividades se representan gráficamente con una línea dotada.

La holgura libre es la posibilidad que tiene una actividad para variar su fecha de iniciación, sin afectar la holgura de las otras actividades de la red. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H \text{ libre} = I_{pj} - I_{pi} - D$$

A continuación se presenta el programa de la zona de torre, que es la etapa más crítica de toda la obra, pues no se pueden atacar varios frentes al mismo tiempo, como sucede en la zona de cuerpos bajos.

Este programa se presenta de una manera un poco diferente a la explicada anteriormente, pues es el resultado de haberla corrido en un programa de computadora. Esto se debe a que por ser tan grande el número de actividades, el programa no se puede hacer manualmente pues sería muy tardado. En el programa que se muestra vemos la denominación de las actividades según los eventos (I,J) entre los cuales se encuentra y que indican la forma en que se suceden las actividades unas a otras. El programa también muestra la duración de la actividad, las fechas de iniciación y terminación próximas y remotas, así como las holguras total y libre.

II.2.2. PROGRAMA DE BARRAS

El programa de barras es una representación gráfica en que cada actividad está representada por una barra, cuya longitud está asociada

FECHA DE REVISION
22/MAY85

HOTEL NIKKO
E O S A (TORRE)
REPORTE DE CONTROL

REVISION HOJA
1 1

INICIACION 25/FEB85
TERMINACION 10/JUL85

OR	I	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION		FECHAS				TERMINAR	HOLGURAS	TOT. LIS.
						INI	ACT	PRIMERA INICIAR	ULTIMA TERMINAR	INICIAR	TERMINAR			
	1	2	0	EXCAVACION DADOS COLS.	1	4	4	21/FEB85	1/MAR85	25/FEB85	1/MAR85	1/MAR85	0	0
	2	4	0	DEMOLICION DE PILAS	1	5	5	1/MAR85	8/MAR85	27/APR85	8/MAR85	8/MAR85	24	0
	2	6	0	EXCAVACION CONTRATRADES	1	6	6	1/MAR85	9/MAR85	17/MAR85	9/MAR85	9/MAR85	0	0
	6	18	0	EXCAVACION DADOS COLS.	2	4	4	9/MAR85	14/MAR85	8/MAR85	14/MAR85	14/MAR85	0	0
	3	10	0	ARMADO DE DADOS Y CONTRA.	1	6	6	5/MAR85	10/MAR85	8/MAR85	10/MAR85	10/MAR85	23	0
	15	20	0	DEMOLICION DE PILAS	2	5	5	14/MAR85	21/MAR85	10/MAR85	20/MAR85	21/MAR85	24	0
	16	20	0	EXCAVACION CONTRATRADES	7	6	6	14/MAR85	22/MAR85	14/MAR85	22/MAR85	22/MAR85	0	0
	10	12	0	CIMENTA EN DADOS Y CONTRA.	1	7	7	18/MAR85	26/MAR85	16/MAR85	24/MAR85	26/MAR85	23	0
	22	34	0	EXCAVACION DADOS COLS.	3	4	4	22/MAR85	27/MAR85	22/MAR85	27/MAR85	27/MAR85	0	0
	24	26	0	ARMADO DE DADOS Y CONTRA.	2	8	8	20/MAR85	29/MAR85	20/MAR85	29/MAR85	29/MAR85	23	0
	22	14	0	CONCRETO EN DADOS Y CONTR.	1	3	3	26/MAR85	29/MAR85	24/MAR85	29/MAR85	29/MAR85	23	0
	34	36	0	DEMOLICION DE PILAS	3	5	5	27/MAR85	31/MAR85	26/MAR85	31/MAR85	31/MAR85	24	0
	37	33	0	EXCAVACION CONTRATRADES	3	6	6	27/MAR85	4/MAR85	27/MAR85	4/MAR85	4/MAR85	0	0
	14	19	0	RELLENO DE CEPAS	1	2	2	29/MAR85	27/MAR85	29/MAR85	1/MAY85	27/MAR85	23	0
	26	28	0	CIMENTA EN DADOS Y CONTRA.	2	7	7	29/MAR85	8/APR85	25/MAR85	7/MAY85	8/APR85	23	0
	19	16	0	FINME NIVEL -4.00	1	8	8	27/MAR85	11/MAR85	17/MAR85	10/MAY85	11/MAR85	23	0
	38	50	0	EXCAVACION DADOS COLS.	4	4	40	4/MAR85	24/MAR85	4/MAR85	24/MAR85	9/MAR85	0	0
	40	42	0	ARMADO DE DADOS Y CONTRA.	3	6	6	4/MAR85	11/MAR85	3/MAR85	10/MAY85	11/MAR85	23	0
	28	30	0	CONCRETO EN DADOS Y CONT.	2	3	3	8/APR85	11/MAR85	7/MAY85	10/MAY85	11/MAR85	23	0
	30	31	0	RELLENO DE CEPAS	2	2	2	11/MAR85	15/APR85	10/MAR85	14/MAY85	15/APR85	23	0
	42	44	0	CIMENTA EN DADOS Y CONTRA.	3	7	7	11/APR85	20/MAR85	10/MAR85	20/MAY85	20/APR85	23	0
	31	32	0	FINME NIVEL -4.00	2	3	3	15/APR85	24/APR85	14/MAR85	23/MAY85	24/APR85	23	0
	44	46	0	CONCRETO EN DADOS Y CONT.	3	3	3	20/APR85	24/APR85	23/MAY85	23/MAY85	24/APR85	23	0

FECHA DE REVISION
22/MAY85

HOTEL NIKKO
E.C.S. (TORO)
REPORTE DE CONTROL

REVISION
1

INICIACION 25/FEB85
TERMINACION 18/JUL85

CD	I	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION	FECHAS				TERMINAR	HOLGURAS		
							INIC	ACT	PRIMERAS	ULTIMAS				
							INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR	BASE	TOT. LIT.		
	47	0		RELLENO DE CEPAS	3	2	26/11/85	26/11/85	26/11/85	27/11/85	26/11/85	23	0	
	47	0		FIRME NIVEL -4.00	3	0	25/11/85	7/12/85	20/11/85	5/12/85	7/12/85	23	0	
	56	3		EXCAVACION CONTRATRADES	4	6	20/11/85	20/11/85	20/11/85	20/11/85	17/12/85	0	0	
	56	3		ARMADO DE DADOS Y CONTRA.	4	6	20/11/85	24/11/85	22/11/85	24/11/85	24/11/85	0	0	
	50	52	0	DEMOLICION DE PILAS	4	5	24/11/85	27/11/85	27/11/85	28/11/85	16/12/85	1	0	
	56	28	0	CAMERA EN DADOS Y CONTRA.	4	7	24/11/85	29/11/85	24/11/85	29/11/85	3/12/85	0	0	
	59	40	0	CONCRETO EN DADOS Y CONT.	4	3	1/12/85	4/12/85	1/12/85	4/12/85	7/12/85	3	0	
	60	61	0	RELLENO DE CEPAS	4	2	4/12/85	5/12/85	4/12/85	5/12/85	5/12/85	3	0	
	61	42	0	FIRME NIVEL -4.00	4	8	25/11/85	25/11/85	25/11/85	25/11/85	26/11/85	0	0	
	64	36	2	C.A.C. COLS. 22-4	N.-3	5	6	1/12/85	4/12/85	1/12/85	4/12/85	31/12/85	0	0
	68	70	2	C.A.C. LOSA 21-6	N.-3	5	6	4/12/85	6/12/85	4/12/85	6/12/85	7/12/85	0	0
	69	69	2	C.A.C. LOSA	N.-3	1	3	6/12/85	6/12/85	10/12/85	10/12/85	28/12/85	2	2
	72	64	2	C.A.C. COLUMNAS	N.-3	1	3	1/12/85	1/12/85	1/12/85	1/12/85	23/12/85	0	0
	72	74	3	C.A.C. COLS. 22-4	N.-2	5	6	6/12/85	10/12/85	6/12/85	10/12/85	15/12/85	0	0
	73	70	3	C.A.C. COLUMNAS	N.-2	1	3	10/12/85	10/12/85	12/12/85	12/12/85	4/1/85	2	2
	76	70	3	C.A.C. LOSA 22-4	N.-2	5	5	11/12/85	14/12/85	11/12/85	14/12/85	24/1/85	0	0
	72	76	3	C.A.C. LOSA	N.-2	1	3	12/12/85	12/12/85	14/12/85	14/12/85	12/1/85	2	2
	75	69	4	C.A.C. COLUMNAS	N.-1	1	3	14/12/85	14/12/85	18/12/85	18/12/85	19/12/85	3	3
	4	82	4	C.A.C. COLS. 22-4	N.-1	5	6	14/12/85	18/12/85	14/12/85	18/12/85	1/1/85	0	0
	53	32	4	C.A.C. LOSA	N.-1	1	3	18/12/85	18/12/85	21/12/85	21/12/85	27/1/85	3	3
	84	34	4	C.A.C. LOSA 22-4	N.-1	5	6	16/12/85	21/12/85	18/12/85	21/12/85	9/1/85	0	0
	84	28	5	C.A.C. COLUMNAS	N.00	1	4	21/12/85	21/12/85	26/12/85	26/12/85	5/1/85	3	3
	83	43	5	C.A.C. COLS. 22-4	N.00	5	7	21/12/85	27/12/85	21/12/85	27/12/85	17/1/85	0	0

HOTEL NIKKO

REVISION HOJA 3
1FORMA DE REVISION
22/MAY85

E C S A (IGRRE)

INICIACION 25/FE85
TERMINACION 10/JUL86

REPORTE DE CONTROL

R	I	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION INI ACT	FECHAS				TERMINAR BASE	HOLGURAS TOT. LIB.	/	
							PRIMERAS INICIAR	PRIMERAS TERMINAR	ULTIMAS INICIAR	ULTIMAS TERMINAR				
58	92	5	C.A.C. LOSA	N.00	1	3	3	26/JUN85 95	29/JUN85 92	27/JUN85 76	17/JUL85 99	12/JUL85 103	1	1
92	94	5	C.A.C. LOSA Z2-4	N.00	5	6	6	17/JUL85 75	27/JUL85 105	17/JUL85 67	9/JUL85 105	25/JUL85 118	0	0
92	96	6	C.A.C. COLUMNAS	N.+1	1	4	4	17/JUL85 94	5/AUG85 103	31/JUL85 151	27/JUL85 195	23/JUL85 116	2	2
96	98	6	C.A.C. COLS. Z2-4	N.+1	5	6	8	9/JUL85 105	18/JUL85 113	9/JUL85 105	18/JUL85 113	5/AGO85 120	0	0
96	100	6	C.A.C. LOSA	N.+1	1	3	3	9/JUL85 105	12/JUL85 108	19/JUL85 110	18/JUL85 113	29/JUL85 121	5	5
100	102	6	C.A.C. LOSA Z2-4	N.+1	5	6	6	18/JUL85 113	26/JUL85 117	10/JUL85 113	26/JUL85 119	12/AGO85 130	0	0
100	104	7	C.A.C. COLUMNAS	N.+2	1	4	4	18/JUL85 117	24/JUL85 117	22/JUL85 115	26/JUL85 119	9/AGO85 130	2	2
104	106	7	C.A.C. COLS. Z2-4	N.+2	5	7	7	26/JUL85 119	5/AGO85 125	26/JUL85 115	5/AGO85 126	21/AGO85 139	0	0
104	103	7	C.A.C. LOSA	N.+2	1	3	3	26/JUL85 119	30/JUL85 122	31/JUL85 123	5/AGO85 126	15/AGO85 135	4	4
108	110	7	C.A.C. LOSA Z2-4	N.+2	5	6	6	5/AGO85 126	12/AGO85 132	5/AGO85 126	12/AGO85 132	28/AGO85 143	0	0
103	112	8	C.A.C. COLUMNAS	N.+3	1	4	4	5/AGO85 126	9/AGO85 133	7/AGO85 128	12/AGO85 132	26/AGO85 142	2	2
112	114	8	C.A.C. COLS. Z2-4	N.+3	5	8	8	12/AGO85 132	22/AGO85 140	12/AGO85 132	22/AGO85 140	7/SEPT85 153	0	0
112	116	8	C.A.C. LOSA	N.+3	1	3	3	12/AGO85 132	15/AGO85 135	19/AGO85 137	22/AGO85 143	2/SEPT85 148	5	5
116	118	8	C.A.C. LOSA Z2-4	N.+3	5	6	6	22/AGO85 140	29/AGO85 146	27/AGO85 140	29/AGO85 146	16/SEPT85 159	0	0
116	120	9	C.A.C. COLUMNAS	N.+4	1	4	4	22/AGO85 140	27/AGO85 146	24/AGO85 140	29/AGO85 146	12/SEPT85 157	2	2
120	122	9	C.A.C. COLS. Z2-4	N.+4	5	8	8	29/AGO85 146	9/SEPT85 154	29/AGO85 146	9/SEPT85 154	25/SEPT85 167	0	0
120	124	9	C.A.C. LOSA	N.+4	1	3	3	29/AGO85 146	3/SEPT85 159	5/SEPT85 151	9/SEPT85 154	19/SEPT85 162	5	5
124	126	9	C.A.C. LOSA Z2-4	N.+4	5	6	6	9/SEPT85 154	17/SEPT85 160	9/SEPT85 154	17/SEPT85 160	3/OCT85 173	0	0
675	676	10	ACERO EN COLUMNAS	N.+5	1	1	1	17/SEPT85 160	13/SEPT85 161	17/SEPT85 160	18/SEPT85 161	4/OCT85 174	9	0
706	707	10	ACERO COLUMNAS MURO	N.+5	3	2	2	17/SEPT85 160	19/SEPT85 162	18/SEPT85 161	20/SEPT85 163	5/OCT85 175	1	0
717	718	10	ACERO COLUMNAS MURO	N.+5	4	2	2	17/SEPT85 160	19/SEPT85 162	25/SEPT85 167	27/SEPT85 169	5/OCT85 175	7	0
676	677	10	ACERO EN COLUMNAS	N.+5	1	1	1	18/SEPT85 161	19/SEPT85 162	18/SEPT85 161	19/SEPT85 162	5/OCT85 175	0	0
676	678	10	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+5	1	1	1	18/SEPT85 161	19/SEPT85 162	18/SEPT85 161	19/SEPT85 162	5/OCT85 175	0	0

PROCESOS Y SISTEMAS DE INFORMACION, S.A.

PASA A LA HOJA

HOTEL NIKKO

HOJA 4

FECHA DE REVISION
22/MAY85

E C S A (TORRE)

REVISION 1

REPORTE DE CONTROL

INICIACION 25/FEB85
TERMINACION 10/JUL85

R	J	RESP	DESCRIPCION	N.+5	DURACION		FECHAS				TERMINAR BASE	HOLGURAS TOT. LIB.	A E	
					ZONA	INI	ACT	PRIMERAS INICIAR	TERMINAR	ULTIMAS INICIAR				TERMINAR
678	681	10	CONCRETO COLUMNAS	N.+5	1	1	1	19/SEP85	20/SEP85	19/SEP85	20/SEP85	7/OCT85	0	0
								167	161	167	161	176		
679	630	10	CIMERA EN COLUMNAS	N.+5	1	1	1	19/SEP85	20/SEP85	19/SEP85	20/SEP85	7/OCT85	0	0
								132	153	162	163	176		
680	691	10	ACERO EN COLUMNAS	N.+5	2	1	1	19/SEP85	20/SEP85	24/SLEP85	25/SEP85	7/OCT85	4	0
								170	153	165	167	176		
707	708	10	ACERO COLUMNAS MURO	N.+5	3	1	1	19/SEP85	20/SEP85	20/SEP85	21/SEP85	7/OCT85	1	0
								162	163	163	164	176		
707	709	10	CIMERA EN MURO	N.+5	3	1	1	19/SEP85	20/SEP85	20/SEP85	21/SEP85	7/OCT85	1	0
								162	165	165	164	176		
718	719	10	ACERO COLUMNAS MURO	N.+5	4	1	1	19/SEP85	20/SEP85	27/SEP85	30/SEP85	7/OCT85	7	0
								162	163	165	170	175		
718	720	10	CIMERA EN MURO	N.+5	4	1	1	19/SEP85	20/SEP85	27/SEP85	30/SEP85	7/OCT85	7	0
								162	163	169	170	176		
681	630	10	CIMERA EN LOSA	N.+5	1	1	1	20/SEP85	21/SLEP85	20/SEP85	21/SEP85	8/OCT85	0	0
								163	163	163	164	177		
632	653	10	CONCRETO COLUMNAS	N.+5	1	1	1	20/SEP85	21/SEP85	20/SEP85	21/SEP85	8/OCT85	0	0
								163	164	163	164	177		
691	692	10	ACERO EN COLUMNAS	N.+5	2	1	1	20/SEP85	21/SEP85	25/SEP85	26/SEP85	8/OCT85	4	0
								163	164	167	168	177		
693	694	10	CIMERA EN COLUMNAS	N.+5	2	1	1	20/SEP85	21/SEP85	25/SEP85	26/SEP85	8/OCT85	4	0
								163	164	167	168	177		
709	710	10	CIMERA COLUM. MURO	N.+5	3	2	2	20/SEP85	23/SEP85	21/SEP85	24/SEP85	9/OCT85	1	0
								163	163	166	166	173		
661	687	10	ACERO EN LOSA	N.+5	1	1	1	21/SLEP85	23/SEP85	21/SEP85	23/SEP85	9/OCT85	0	0
								164	165	164	165	173		
685	686	10	CIMERA EN LOSAS	N.+5	1	1	1	21/SEP85	23/SEP85	21/SEP85	23/SEP85	9/OCT85	0	0
								164	165	164	165	173		
694	697	10	CONCRETO COLUMNAS	N.+5	2	1	1	21/SEP85	23/SEP85	26/SEP85	27/SEP85	9/OCT85	4	0
								164	165	168	169	178		
695	696	10	CIMERA EN COLUMNAS	N.+5	2	1	1	21/SEP85	23/SEP85	26/SEP85	27/SEP85	9/OCT85	4	0
								164	165	168	169	173		
697	698	10	ACERO EN LOSA	N.+5	1	1	1	23/SEP85	24/SEP85	23/SEP85	24/SEP85	10/OCT85	0	0
								165	166	165	166	179		
697	700	10	CIMERA EN LOSA	N.+5	2	1	1	23/SEP85	24/SEP85	27/SEP85	30/SEP85	10/OCT85	4	0
								165	166	169	170	179		
698	699	10	CONCRETO COLUMNAS	N.+5	2	1	1	23/SEP85	24/SEP85	27/SEP85	30/SEP85	10/OCT85	4	0
								165	166	169	170	179		
710	711	10	CONCRETO COLUM. MURO	N.+5	3	1	1	23/SEP85	24/SEP85	24/SEP85	25/SEP85	10/OCT85	1	1
								165	166	169	167	179		
699	699	10	CONCRETO EN LOSA	N.+5	1	1	1	24/SEP85	25/SEP85	24/SEP85	25/SEP85	11/OCT85	0	0
								166	167	166	167	130		
700	703	10	ACERO EN LOSA	N.+5	2	1	1	24/SEP85	25/SEP85	30/SEP85	1/OCT85	11/OCT85	4	0
								166	167	170	171	180		
701	702	10	CIMERA EN LOSA	N.+5	2	1	1	24/SEP85	25/SEP85	30/SEP85	1/OCT85	11/OCT85	4	0
								166	167	170	171	180		

PROCESOS Y SISTEMAS DE INFORMACION, S.A.

PASA A LA HOJA

FECHA DE REVISION
22/MAY/85

HOTEL NIKKO
E C S A (TORRE)
REPORTE DE CONTROL

REVISION HOJA
1 5

INICIACION 25/FEB/85
TERMINACION 10/JUL/85

CR	I	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION INI ACT	FECHAS				TERMINAR BASE	HOLGURAS TOT. LID.		
							PRIMERA INICIAR	PRIMERA TERMINAR	ULTIMA INICIAR	ULTIMA TERMINAR				
	721	722	10	CIMDRA COLUMNA MURO N.+5	4	2	2	24/SEP85	26/SEP85	30/SEP85	2/OCT85	14/OCT85	4	0
								166	168	170	172	181		
	703	704	10	ACERO EN LOSA N.+5	2	1	1	25/SEP85	26/SEP85	1/OCT85	2/OCT85	14/OCT85	4	0
								167	168	171	172	181		
W	711	712	10	CIMDRA EN LOSA N.+5	3	1	1	25/SEP85	26/SEP85	25/SEP85	26/SEP85	14/OCT85M	0	0
								167	168	167	168	181		
	734	705	10	CONCRETO EN LOSA N.+5	2	1	1	26/SEP85	27/SEP85	2/OCT85	3/OCT85	15/OCT85	4	0
								168	169	172	173	182		
K	712	713	10	CIMDRA EN LOSA N.+5	3	1	1	26/SEP85	27/SEP85	26/SEP85	27/SEP85	15/OCT85M	0	0
								168	167	168	169	182		
W	712	714	10	ACERO EN LOSA N.+5	3	1	1	26/SEP85	27/SEP85	26/SEP85	27/SEP85	15/OCT85M	0	0
								168	169	168	169	182		
	722	723	10	CONCRETO COLUM.MURO N.+5	4	1	1	26/SEP85	27/SEP85	2/OCT85	3/OCT85	15/OCT85	4	0
								168	169	172	173	182		
W	714	715	10	ACERO EN LOSA N.+5	3	1	1	27/SEP85	30/SEP85	27/SEP85	30/SEP85	16/OCT85M	0	0
								169	170	169	170	183		
	723	724	10	CIMDRA EN LOSA N.+5	4	1	1	27/SEP85	30/SEP85	3/OCT85	4/OCT85	16/OCT85	4	0
								169	170	173	174	183		
W	715	716	10	CONCRETO EN LOSA N.+5	3	1	1	30/SEP85	1/OCT85	30/SEP85	1/OCT85	17/OCT85M	0	0
								170	171	170	171	184		
	724	725	10	CIMDRA EN LOSA N.+5	4	1	1	30/SEP85	1/OCT85	4/OCT85	5/OCT85	17/OCT85	4	0
								170	171	174	175	184		
	724	726	10	ACERO EN LOSA N.+5	4	1	1	30/SEP85	1/OCT85	4/OCT85	5/OCT85	17/OCT85	4	0
								170	171	174	175	184		
	723	727	10	ACERO EN LOSA N.+5	4	1	1	1/OCT85	2/OCT85	5/OCT85	7/OCT85	18/OCT85	4	0
								171	172	174	175	185		
	727	728	10	CONCRETO LOSA N.+5	4	1	1	2/OCT85	3/OCT85	7/OCT85	8/OCT85	19/OCT85	4	0
								172	173	176	177	186		
W	730	731	11	ACERO EN COLUMNAS N.+6	1	1	1	25/SEP85	26/SEP85	25/SEP85	26/SEP85	14/OCT85M	0	0
								167	168	167	168	181		
W	731	732	11	ACERO EN COLUMNAS N.+6	1	1	1	26/SEP85	27/SEP85	26/SEP85	27/SEP85	15/OCT85M	0	0
								168	169	168	169	182		
W	731	733	11	CIMDRA EN COLUMNAS N.+6	1	1	1	26/SEP85	27/SEP85	26/SEP85	27/SEP85	15/OCT85M	0	0
								168	169	168	169	182		
W	731	762	11	ACERO COLUMNAS MURO N.+6	3	2	2	26/SEP85	30/SEP85	26/SEP85	30/SEP85	16/OCT85M	0	0
								168	170	162	170	183		
W	733	736	11	CONCRETO COLUMNAS N.+6	1	1	1	27/SEP85	30/SEP85	27/SEP85	30/SEP85	16/OCT85M	0	0
								169	170	169	170	183		
W	734	735	11	CIMDRA EN COLUMNAS N.+6	1	1	1	27/SEP85	30/SEP85	27/SEP85	30/SEP85	16/OCT85M	0	0
								169	170	169	170	183		
	745	746	11	ACERO EN COLUMNAS N.+6	2	1	1	27/SEP85	30/SEP85	3/OCT85	4/OCT85	16/OCT85	4	0
								169	170	173	174	183		
	772	773	11	ACERO COLUMNAS MURO N.+6	4	2	2	27/SEP85	1/OCT85	4/OCT85	7/OCT85	17/OCT85	5	0
								169	171	174	176	184		
W	736	739	11	CIMDRA EN LOSA N.+6	1	1	1	30/SEP85	1/OCT85	30/SEP85	1/OCT85	17/OCT85M	0	0
								170	171	170	171	184		

FECHA DE REVISION
22/MAY85

H O T E L N I K K O
E C S A (TORRE)
REPORTE DE CONTROL

REVISION HJJA 6
1
INICIACION 25/FEB85
TERMINACION 13/JUL86

CR	I	J	RESP	DESCRIPCION	H.+6	DURACION ZONA	INI	ACT	F E C H A S				TERMINAR BASE	HOLGURAS TOT. LIB.	
									PRIMERAS INICIAR	PRIMERAS TERMINAR	ULTIMAS INICIAR	ULTIMAS TERMINAR			
*	737	738	11	CONCRETO COLUMNAS	H.+6	1	1	1	30/SEP85	1/OCT85	30/SEP85	1/OCT85	17/OCT85	0	0
									170	171	170	171	164		
	746	747	11	ACERO EN COLUMNAS	H.+6	2	1	1	30/SEP85	1/OCT85	4/OCT85	5/OCT85	17/OCT85	4	0
									170	171	174	175	184		
	746	749	11	CIMBRA EN COLUMNAS	H.+6	2	1	1	30/SEP85	1/OCT85	4/OCT85	5/OCT85	17/OCT85	4	0
									170	171	174	175	184		
*	762	763	11	ACERO COLUMNAS MURO	H.+6	3	1	1	30/SEP85	1/OCT85	30/SEP85	1/OCT85	17/OCT85	0	0
									170	171	170	171	184		
*	762	764	11	CIMBRA EN MURO	H.+6	3	1	1	30/SEP85	1/OCT85	30/SEP85	1/OCT85	17/OCT85	0	0
									170	171	170	171	184		
*	739	742	11	ACERO EN LOSA	H.+6	1	1	1	1/OCT85	2/OCT85	1/OCT85	2/OCT85	18/OCT85	0	0
									171	172	171	172	185		
*	740	741	11	CIMBRA EN LOSAS	H.+6	1	1	1	1/OCT85	2/OCT85	1/OCT85	2/OCT85	18/OCT85	0	0
									171	172	171	172	185		
	749	752	11	CONCRETO COLUMNAS	H.+6	2	1	1	1/OCT85	2/OCT85	5/OCT85	7/OCT85	10/OCT85	4	0
									171	172	175	176	185		
	750	751	11	CIMBRA EN COLUMNAS	H.+6	2	1	1	1/OCT85	2/OCT85	5/OCT85	7/OCT85	10/OCT85	4	0
									171	172	175	176	185		
*	734	745	11	CIMBRA COLUM. MURO	H.+6	3	2	2	1/OCT85	3/OCT85	1/OCT85	3/OCT85	19/OCT85	0	0
									171	173	171	173	186		
	773	774	11	ACERO COLUMNAS MURO	H.+6	4	1	1	1/OCT85	2/OCT85	7/OCT85	8/OCT85	18/OCT85	5	1
									171	172	176	177	185		
	773	775	11	CIMBRA EN MURO	H.+6	4	1	1	1/OCT85	2/OCT85	7/OCT85	8/OCT85	18/OCT85	5	0
									171	172	176	177	185		
*	742	743	11	ACERO EN LOSA	H.+6	1	1	1	2/OCT85	3/OCT85	2/OCT85	3/OCT85	19/OCT85	0	0
									172	173	172	173	184		
	752	755	11	CIMBRA EN LOSA	H.+6	2	1	1	2/OCT85	3/OCT85	7/OCT85	8/OCT85	19/OCT85	4	0
									172	173	176	177	186		
	753	754	11	CONCRETO COLUMNAS	H.+6	2	1	1	2/OCT85	3/OCT85	7/OCT85	8/OCT85	19/OCT85	4	0
									172	173	176	177	186		
*	743	744	11	CONCRETO EN LOSA	H.+6	1	1	1	3/OCT85	4/OCT85	3/OCT85	4/OCT85	21/OCT85	0	0
									173	174	173	174	187		
	755	756	11	ACERO EN LOSA	H.+6	2	1	1	3/OCT85	4/OCT85	8/OCT85	9/OCT85	21/OCT85	4	0
									173	174	177	178	187		
	756	757	11	CIMBRA EN LOSA	H.+6	2	1	1	3/OCT85	4/OCT85	8/OCT85	9/OCT85	21/OCT85	4	0
									173	174	177	178	187		
*	765	766	11	CONCRETO COLUM.MURO	H.+6	3	1	1	3/OCT85	4/OCT85	3/OCT85	4/OCT85	21/OCT85	0	0
									173	174	177	178	187		
	776	777	11	CIMBRA COLUMNA MURO	H.+6	4	2	2	3/OCT85	5/OCT85	8/OCT85	10/OCT85	22/OCT85	4	0
									173	175	177	179	188		
	758	759	11	ACERO EN LOSA	H.+6	2	1	1	4/OCT85	5/OCT85	9/OCT85	10/OCT85	22/OCT85	4	0
									174	175	178	179	188		
*	766	767	11	CIMBRA EN LOSA	H.+6	3	1	1	4/OCT85	5/OCT85	4/OCT85	5/OCT85	22/OCT85	0	0
									174	175	174	175	188		
	759	760	11	CONCRETO EN LOSA	H.+6	2	1	1	5/OCT85	7/OCT85	10/OCT85	11/OCT85	23/OCT85	4	0
									175	176	179	180	189		

PROCESOS Y SISTEMAS DE INFORMACION , S.A.

PASA A LA HOJA

FECHA DE REVISION
22/MAY85

HOTEL NIKKO
E C S A (CORDER)
REPORTE DE CONTROL

HOJA 7
1

INICIACION 25/FEBR85
TERMINACION 10/JUL85

CR	I	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	INI	ACT	FECHAS				TERMINAR BASE	HCLGRAS TOT. LIB.	
								PRIMERA INICIAR	PRIMERA TERMINAR	ULTIMA INICIAR	ULTIMA TERMINAR			
767	768	11	CIMBRA EN LOSA	N.+6	3	1	1	5/OCT85	7/OCT85	5/OCT85	7/OCT85	23/OCT85*	0	0
								175	176	175	175	187		
767	769	11	ACERO EN LOSA	N.+6	3	1	1	5/OCT85	7/OCT85	5/OCT85	7/OCT85	23/OCT85*	0	0
								175	176	175	176	187		
777	773	11	CONCRETO COLUM.MURO	N.+6	4	1	1	5/OCT85	7/OCT85	10/OCT85	11/OCT85	23/OCT85	4	0
								175	176	177	180	187		
767	770	11	ACERO EN LOSA	N.+6	3	1	1	7/OCT85	8/OCT85	7/OCT85	8/OCT85	24/OCT85*	0	0
								176	177	176	177	188		
778	779	11	CIMBRA EN LOSA	N.+6	4	1	1	7/OCT85	8/OCT85	11/OCT85	14/OCT85	24/OCT85	4	0
								176	177	178	181	186		
770	771	11	CONCRETO EN LOSA	N.+6	3	1	1	8/OCT85	9/OCT85	8/OCT85	9/OCT85	25/OCT85*	0	0
								177	178	177	178	189		
779	780	11	CIMBRA EN LOSA	N.+6	4	1	1	8/OCT85	9/OCT85	14/OCT85	15/OCT85	25/OCT85	4	0
								177	178	181	182	181		
779	781	11	ACERO EN LOSA	N.+6	4	1	1	8/OCT85	9/OCT85	14/OCT85	15/OCT85	25/OCT85	4	0
								177	178	181	182	181		
781	782	11	ACERO EN LOSA	N.+6	4	1	1	9/OCT85	10/OCT85	19/OCT85	16/OCT85	28/OCT85	4	0
								178	179	182	183	182		
782	783	11	CONCRETO LOSA	N.+6	4	1	1	10/OCT85	11/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	29/OCT85	4	0
								178	179	183	184	193		
785	786	12	ACERO EN COLUMNAS	N.+7	1	1	1	4/OCT85	5/OCT85	4/OCT85	5/OCT85	22/OCT85*	0	0
								174	175	174	175	188		
786	787	12	ACERO EN COLUMNAS	N.+7	1	1	1	5/OCT85	7/OCT85	5/OCT85	7/OCT85	23/OCT85*	0	0
								175	176	175	176	189		
785	788	12	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+7	1	1	1	5/OCT85	7/OCT85	5/OCT85	7/OCT85	23/OCT85*	0	0
								175	176	175	176	189		
817	818	12	ACERO COLUMNAS MURO	N.+7	3	2	2	5/OCT85	8/OCT85	5/OCT85	8/OCT85	24/OCT85*	0	0
								175	177	175	177	189		
788	791	12	CONCRETO COLUMNAS	N.+7	1	1	1	7/OCT85	8/OCT85	7/OCT85	8/OCT85	24/OCT85*	0	0
								176	177	176	177	190		
789	790	12	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+7	1	1	1	7/OCT85	8/OCT85	7/OCT85	8/OCT85	24/OCT85*	0	0
								176	177	176	177	190		
800	801	12	ACERO EN COLUMNAS	N.+7	2	1	1	7/OCT85	8/OCT85	11/OCT85	14/OCT85	24/OCT85	4	0
								176	177	177	181	190		
823	829	12	ACERO COLUMNAS MURO	N.+7	4	2	2	7/OCT85	9/OCT85	14/OCT85	16/OCT85	25/OCT85	5	0
								176	178	181	183	191		
792	794	12	CIMBRA EN LOSA	N.+7	1	1	1	8/OCT85	9/OCT85	8/OCT85	9/OCT85	25/OCT85*	0	0
								177	178	177	178	191		
792	795	12	CONCRETO COLUMNAS	N.+7	1	1	1	8/OCT85	9/OCT85	8/OCT85	9/OCT85	25/OCT85*	0	0
								177	178	177	178	191		
801	802	12	ACERO EN COLUMNAS	N.+7	2	1	1	8/OCT85	9/OCT85	14/OCT85	15/OCT85	25/OCT85	4	0
								177	178	181	182	191		
803	804	12	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+7	2	1	1	8/OCT85	9/OCT85	14/OCT85	15/OCT85	25/OCT85	4	0
								177	178	181	182	191		
813	819	12	ACERO COLUMNAS MURO	N.+7	3	1	1	8/OCT85	9/OCT85	8/OCT85	9/OCT85	25/OCT85*	0	0
								177	178	177	178	191		

HOTEL NIKKO

REVISION NOJA 3
1FECHA DE REVISION
22/MAY85

E C S A (TORRE)

REPORTE DE CONTROL

INICIACION 25/FEB85
TERMINACION 19/JUL86

CR	I	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION INI ACI	FECHAS				TERMINAR BASE	MOLCUBRAS TGT. LTB.
							PRIMERAS INICIAR	ULTIMAS TERMINAR	PRIMERAS INICIAR	ULTIMAS TERMINAR		
-	818	820	12	CIMBRA EN MURO	N.+7	3 1 1	8/OCT85	9/OCT85	8/OCT85	9/OCT85	25/OCT85	0 0
-	794	797	12	ACERO EN LOSA	N.+7	1 1 1	9/OCT85	10/OCT85	9/OCT85	10/OCT85	20/OCT85	3 0
N	755	756	12	CIMBRA EN LOSAS	N.+7	1 1 1	9/OCT85	10/OCT85	9/OCT85	10/OCT85	18/OCT85	0 0
	804	807	12	CONCRETO COLUMNAS	N.+7	2 1 1	9/OCT85	10/OCT85	10/OCT85	16/OCT85	28/OCT85	4 0
	805	805	12	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+7	2 1 1	9/OCT85	10/OCT85	15/OCT85	16/OCT85	20/OCT85	4 0
N	806	821	12	CIMBRA COLUM. MURO	N.+7	3 2 2	9/OCT85	11/OCT85	9/OCT85	11/OCT85	29/OCT85	0 0
	829	830	12	ACERO COLUMNAS MURO	N.+7	4 1 1	9/OCT85	16/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	28/OCT85	5 1
	829	831	12	CIMBRA EN MURO	N.+7	4 1 1	9/OCT85	10/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	28/OCT85	5 0
N	797	7 12	12	ACERO EN LOSA	N.+7	1 1 1	10/OCT85	11/OCT85	10/OCT85	11/OCT85	29/OCT85	0 0
	817	819	12	CIMBRA EN LOSA	N.+7	2 1 1	10/OCT85	11/OCT85	10/OCT85	11/OCT85	29/OCT85	4 0
	808	809	12	CONCRETO COLUMNAS	N.+7	2 1 1	10/OCT85	11/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	29/OCT85	4 0
N	798	799	12	CONCRETO EN LOSA	N.+7	1 1 1	11/OCT85	14/OCT85	11/OCT85	14/OCT85	30/OCT85	0 0
	810	813	12	ACERO EN LOSA	N.+7	2 1 1	11/OCT85	14/OCT85	17/OCT85	18/OCT85	30/OCT85	4 0
	811	812	12	CIMBRA EN LOSA	N.+7	2 1 1	11/OCT85	14/OCT85	17/OCT85	18/OCT85	30/OCT85	4 0
N	821	822	12	CONCRETO COLUM. MURO	N.+7	3 1 1	11/OCT85	14/OCT85	11/OCT85	14/OCT85	30/OCT85	0 0
	832	833	12	CIMBRA COLUMNA MURO	N.+7	4 2 2	11/OCT85	15/OCT85	17/OCT85	19/OCT85	31/OCT85	4 0
	813	814	12	ACERO EN LOSA	N.+7	2 1 1	14/OCT85	15/OCT85	18/OCT85	19/OCT85	31/OCT85	4 0
N	822	823	12	CIMBRA EN LOSA	N.+7	3 1 1	14/OCT85	15/OCT85	14/OCT85	15/OCT85	31/OCT85	0 0
	814	815	12	CONCRETO EN LOSA	N.+7	2 1 1	15/OCT85	16/OCT85	19/OCT85	21/OCT85	1/NOV85	4 0
N	823	824	12	CIMBRA EN LOSA	N.+7	3 1 1	15/OCT85	16/OCT85	15/OCT85	16/OCT85	1/NOV85	0 0
	823	825	12	ACERO EN LOSA	N.+7	3 1 1	15/OCT85	16/OCT85	15/OCT85	16/OCT85	1/NOV85	0 0
	833	834	12	CONCRETO COLUM. MURO	N.+7	4 1 1	15/OCT85	16/OCT85	19/OCT85	21/OCT85	1/NOV85	4 0
N	825	826	12	ACERO EN LOSA	N.+7	3 1 1	16/OCT85	17/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	2/NOV85	0 0

PROCESOS Y SISTEMAS DE INFORMACION, S.A.

PASAR A LA HOJA

FECHA DE REVISION
22/MAY85

E C S A (CORRE)

REVISION 1

REPORTE DE CONTROL

INICIACION 25/FEB85
TERMINACION 10/JUL86

CR	I	J	RES	DESCRIPCION	ZONA	DURACION INI	ACT	FECHAS				TERMINAR BASE	VOLUCRAS TOT. LTB	
								PRIMERA INICIAR	PRIMERA TERMINAR	ULTIMA INICIAR	ULTIMA TERMINAR			
							1	16/OCT85	17/OCT85	21/OCT85	22/OCT85	2/NOV85	4	0
							1	17/OCT85	18/OCT85	17/OCT85	18/OCT85	4/NOV85	0	0
							1	17/OCT85	18/OCT85	22/OCT85	23/OCT85	4/NOV85	4	0
							1	17/OCT85	18/OCT85	22/OCT85	23/OCT85	4/NOV85	4	0
							1	18/OCT85	19/OCT85	23/OCT85	24/OCT85	5/NOV85	4	0
							1	19/OCT85	21/OCT85	24/OCT85	25/OCT85	6/NOV85	4	0
							1	16/OCT85	15/OCT85	14/OCT85	15/OCT85	31/OCT85	0	0
							1	15/OCT85	16/OCT85	15/OCT85	16/OCT85	1/NOV85	0	0
							1	15/OCT85	16/OCT85	15/OCT85	16/OCT85	1/NOV85	0	0
							2	15/OCT85	17/OCT85	15/OCT85	17/OCT85	2/NOV85	0	0
							1	16/OCT85	17/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	2/NOV85	0	0
							1	16/OCT85	17/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	2/NOV85	0	0
							2	16/OCT85	17/OCT85	21/OCT85	22/OCT85	2/NOV85	4	0
							2	16/OCT85	18/OCT85	22/OCT85	24/OCT85	4/NOV85	5	0
							1	17/OCT85	18/OCT85	17/OCT85	18/OCT85	4/NOV85	0	0
							1	17/OCT85	18/OCT85	17/OCT85	18/OCT85	4/NOV85	0	0
							2	17/OCT85	18/OCT85	22/OCT85	23/OCT85	4/NOV85	4	0
							2	17/OCT85	18/OCT85	22/OCT85	23/OCT85	4/NOV85	4	0
							1	17/OCT85	18/OCT85	17/OCT85	18/OCT85	4/NOV85	0	0
							1	18/OCT85	19/OCT85	18/OCT85	19/OCT85	5/NOV85	0	0
							1	18/OCT85	19/OCT85	18/OCT85	19/OCT85	5/NOV85	0	0
							2	18/OCT85	19/OCT85	23/OCT85	24/OCT85	5/NOV85	4	0

FECHA DE REVISION
22/MAY85

H O T E L N I K K O
E C S A (TOPFC)
REPORTE DE CONTROL

REVISION HOJA 10
1

INICIACION 21/FE85
TERMINACION 10/JUL86

CR	I	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION INI ACT	F E C H A S				TERMINAR BASE	HOLGURAS TOT. LIG.		
							PRIMERAS INICIAR	PRIMERAS TERMINAR	ULTIMAS INICIAR	ULTIMAS TERMINAR				
861	862	13	CIMERA EN COLUMNAS	N.+8	2	1	1	18/OCT85 185	17/OCT85 186	23/OCT85 189	24/OCT85 190	5/NOV85 195	4	0
875	876	13	CIMERA COLUM. MURO	N.+8	3	2	2	13/OCT85 185	21/OCT85 187	18/OCT85 185	21/OCT85 187	6/NOV85 195	0	0
884	885	13	ACERO COLUMNAS MURO	N.+8	4	1	1	18/OCT85 185	19/OCT85 184	24/OCT85 190	25/OCT85 191	5/NOV85 190	5	1
894	895	13	CIMERA EN MURO	N.+8	4	1	1	10/OCT85 185	19/OCT85 186	24/OCT85 189	25/OCT85 191	5/NOV85 195	5	0
893	894	13	ACERO EN LOSA	N.+8	1	1	1	19/OCT85 136	21/OCT85 137	19/OCT85 186	21/OCT85 187	5/NOV85 200	0	0
893	894	13	CIMERA EN LOSA	N.+8	2	1	1	19/OCT85 126	21/OCT85 127	24/OCT85 190	25/OCT85 191	6/NOV85 200	4	0
894	895	13	CONCRETO COLUMNAS	N.+8	2	1	1	19/OCT85 185	21/OCT85 187	24/OCT85 189	25/OCT85 191	6/NOV85 200	4	0
894	895	13	CONCRETO EN LOSA	N.+8	1	1	1	21/OCT85 187	22/OCT85 185	21/OCT85 187	22/OCT85 188	7/NOV85 201	0	0
895	896	13	ACERO EN LOSA	N.+8	2	1	1	21/OCT85 187	22/OCT85 188	25/OCT85 191	28/OCT85 192	7/NOV85 201	4	0
897	898	13	CIMERA EN LOSA	N.+8	2	1	1	21/OCT85 187	22/OCT85 188	25/OCT85 191	28/OCT85 192	7/NOV85 201	4	0
896	897	13	CONCRETO COLUM. MURO	N.+8	3	1	1	21/OCT85 187	22/OCT85 188	21/OCT85 187	22/OCT85 188	7/NOV85 201	0	0
897	898	13	CIMERA COLUMNA MURO	N.+8	4	2	2	21/OCT85 187	23/OCT85 189	25/OCT85 191	29/OCT85 193	8/NOV85 202	4	0
899	890	13	ACERO EN LOSA	N.+8	3	1	1	22/OCT85 188	23/OCT85 189	23/OCT85 192	29/OCT85 193	8/NOV85 202	4	0
897	898	13	CIMERA EN LOSA	N.+8	3	1	1	22/OCT85 133	23/OCT85 189	22/OCT85 188	23/OCT85 189	8/NOV85 202	0	0
890	891	13	CONCRETO EN LOSA	N.+8	3	1	1	23/OCT85 189	24/OCT85 193	29/OCT85 194	30/OCT85 194	11/NOV85 203	4	0
898	899	13	CIMERA EN LOSA	N.+8	3	1	1	23/OCT85 189	24/OCT85 190	23/OCT85 190	24/OCT85 190	11/NOV85 203	0	0
895	896	13	ACERO EN LOSA	N.+8	3	1	1	23/OCT85 139	24/OCT85 191	24/OCT85 189	24/OCT85 190	11/NOV85 203	0	0
882	889	13	CONCRETO COLUM. MURO	N.+8	4	1	1	23/OCT85 189	24/OCT85 190	29/OCT85 193	30/OCT85 194	11/NOV85 203	4	0
882	881	13	ACERO EN LOSA	N.+8	3	1	1	24/OCT85 190	25/OCT85 191	24/OCT85 190	25/OCT85 191	12/NOV85 204	0	0
899	892	13	CIMERA EN LOSA	N.+8	4	1	1	24/OCT85 190	25/OCT85 191	30/OCT85 194	31/OCT85 195	12/NOV85 204	4	0
891	892	13	CONCRETO EN LOSA	N.+8	3	1	1	25/OCT85 190	28/OCT85 192	25/OCT85 191	28/OCT85 192	13/NOV85 205	0	0
893	891	13	CIMERA EN LOSA	N.+8	4	1	1	25/OCT85 191	28/OCT85 192	31/OCT85 195	1/NOV85 196	13/NOV85 205	4	0
890	892	13	ACERO EN LOSA	N.+8	4	1	1	25/OCT85 191	28/OCT85 192	31/OCT85 195	1/NOV85 196	13/NOV85 205	4	0

FECHA DE EMISION
20/04/85

H O T E L N I K K O

REVISION HOJA 11
1

E O S A (TORRE)

INICIACION 05/FEBS
TERMINACION 10/JUL85

REPORTE DE CONTROL

C.A.	I	J	RESP	DESCRIPCION	N.+8	CANT	FRACCION		P E R I O D O				TERMINAR BASE	HOLGURAS TOT. LIB.	
							INI	ACT	PRIMERA INICIAR	PRIMERA TERMINAR	ULTIMA INICIAR	ULTIMA TERMINAR			
				892 873 13 ACERO EN LOSA	N.+8	4	1	1	20/00/85	29/00/85	17/00/85	21/00/85	14/00/85	4	0
				893 874 13 CONCRETO LOSA	N.+8	4	1	1	20/00/85	31/00/85	17/00/85	4/00/85	15/00/85	4	0
				896 897 14 ACERO EN COLUMNAS	N.+9	1	1	1	20/00/85	23/00/85	20/00/85	20/00/85	04/00/85	0	0
				897 898 14 ACERO EN COLUMNAS	N.+9	1	1	1	23/00/85	27/00/85	27/00/85	24/00/85	11/00/85	0	0
				897 899 14 CIMBRA EN COLUMNAS	N.+9	1	1	1	23/00/85	24/00/85	23/00/85	24/00/85	11/00/85	0	0
				927 928 14 ACERO COLUMNAS MURO	N.+9	3	2	2	23/00/85	25/00/85	23/00/85	25/00/85	12/00/85	0	0
				899 900 14 CONCRETO COLUMNAS	N.+9	1	1	1	20/00/85	25/00/85	04/00/85	23/00/85	12/00/85	0	0
				930 971 14 CIMBRA EN COLUMNAS	N.+9	1	1	1	20/00/85	25/00/85	24/00/85	25/00/85	12/00/85	0	0
				911 912 14 ACERO EN COLUMNAS	N.+9	2	1	1	20/00/85	25/00/85	30/00/85	21/00/85	12/00/85	0	0
				906 934 14 ACERO COLUMNAS MURO	N.+9	4	2	2	20/00/85	23/00/85	31/00/85	27/00/85	15/00/85	5	0
				902 935 14 CIMBRA EN LOSA	N.+9	1	1	1	25/00/85	27/00/85	25/00/85	28/00/85	12/00/85	0	0
				903 934 14 CONCRETO COLUMNAS	N.+9	1	1	1	23/00/85	23/00/85	20/00/85	28/00/85	13/00/85	0	0
				912 913 14 ACERO EN COLUMNAS	N.+9	2	1	1	20/00/85	20/00/85	31/00/85	17/00/85	13/00/85	4	0
				914 915 14 CIMBRA EN COLUMNAS	N.+9	2	1	1	25/00/85	20/00/85	31/00/85	17/00/85	13/00/85	4	0
				928 929 14 ACERO COLUMNAS MURO	N.+9	3	1	1	25/00/85	28/00/85	15/00/85	28/00/85	13/00/85	0	0
				928 930 14 CIMBRA EN MURO	N.+9	3	1	1	25/00/85	28/00/85	05/00/85	20/00/85	13/00/85	0	0
				905 905 14 ACERO EN LOSA	N.+9	1	1	1	20/00/85	29/00/85	20/00/85	27/00/85	10/00/85	0	0
				906 907 14 CIMBRA EN LOSAS	N.+9	1	1	1	20/00/85	29/00/85	20/00/85	20/00/85	10/00/85	0	0
				915 918 14 CONCRETO COLUMNAS	N.+9	2	1	1	23/00/85	29/00/85	17/00/85	27/00/85	14/00/85	4	0
				916 917 14 CIMBRA EN COLUMNAS	N.+9	2	1	1	20/00/85	29/00/85	17/00/85	27/00/85	14/00/85	4	0
				930 931 14 CIMBRA COLUM. MURO	N.+9	3	2	2	23/00/85	30/00/85	28/00/85	30/00/85	15/00/85	0	0
				935 940 14 ACERO COLUMNAS MURO	N.+9	4	1	-1	28/00/85	25/00/85	27/00/85	4/00/85	14/00/85	5	1
				939 941 14 CIMBRA EN MURO	N.+9	4	1	1	20/00/85	29/00/85	27/00/85	4/00/85	14/00/85	5	0

FECHA DE EMISION
08/04/86

H O T E L V I K I N G
E C O S A (CUBAS)
REPORTE DE CONTROL

REVISION 1
NOVA 10

INICIACION 25/08/85
TERMINACION 10/02/86

OBRERA	CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	DURACION		FECHAS				TEMPO EN DIASE	MOLDEOS	
				INI	ACT	INICIAR	COMEN P	INICIAR	TERMINAR		TOT.	LIT
001	9.9	16 ACERO EN LOSA	N.º9	1	1	23/08/85	31/08/85	25/09/85	30/09/85	15/10/85	3	0
002	9.9	16 CIMENTA EN LOSA	N.º9	2	1	23/08/85	31/08/85	25/09/85	30/09/85	15/10/85	4	0
003	9.9	16 CONCRETO COLUMNAS	N.º9	2	1	23/08/85	31/08/85	25/09/85	30/09/85	15/10/85	4	0
004	9.9	16 CONCRETO EN LOSA	N.º9	1	1	23/08/85	31/08/85	25/09/85	30/09/85	15/10/85	3	0
005	9.9	16 ACERO EN LOSA	N.º9	2	1	30/09/85	31/08/85	4/10/85	5/10/85	16/10/85	4	0
006	9.9	16 CIMENTA EN LOSA	N.º9	2	1	31/08/85	31/08/85	4/10/85	5/10/85	16/10/85	4	0
007	9.9	16 CONCRETO COLUMN.MURO	N.º9	3	1	31/08/85	31/08/85	30/09/85	31/08/85	16/10/85	0	0
008	9.9	16 CIMENTA COLUMN.MURO	N.º9	4	2	30/09/85	1/10/85	4/10/85	6/10/85	18/10/85	4	0
009	9.9	16 ACERO EN LOSA	N.º9	2	1	31/08/85	1/10/85	5/10/85	6/10/85	13/10/85	4	0
010	9.9	16 CIMENTA EN LOSA	N.º9	3	1	31/08/85	1/10/85	31/08/85	1/10/85	13/10/85	0	0
011	9.9	16 CONCRETO EN LOSA	N.º9	2	1	1/10/85	2/10/85	6/10/85	7/10/85	15/10/85	4	0
012	9.9	16 CIMENTA EN LOSA	N.º9	3	1	1/10/85	2/10/85	1/10/85	2/10/85	19/10/85	0	0
013	9.9	16 ACERO EN LOSA	N.º9	3	1	1/10/85	2/10/85	1/10/85	2/10/85	19/10/85	0	0
014	9.9	16 CONCRETO COLUMN.MURO	N.º9	4	1	1/10/85	2/10/85	4/10/85	7/10/85	19/10/85	4	0
015	9.9	16 ACERO EN LOSA	N.º9	3	1	2/10/85	4/10/85	2/10/85	4/10/85	20/10/85	0	0
016	9.9	16 CIMENTA EN LOSA	N.º9	4	1	2/10/85	4/10/85	7/10/85	8/10/85	20/10/85	4	0
017	9.9	16 CONCRETO EN LOSA	N.º9	3	1	4/10/85	5/10/85	4/10/85	5/10/85	21/10/85	0	0
018	9.9	16 CIMENTA EN LOSA	N.º9	4	1	4/10/85	5/10/85	6/10/85	11/10/85	21/10/85	4	0
019	9.9	16 ACERO EN LOSA	N.º9	4	1	6/10/85	7/10/85	11/10/85	11/10/85	21/10/85	4	0
020	9.9	16 ACERO EN LOSA	N.º9	4	1	5/10/85	6/10/85	11/10/85	12/10/85	22/10/85	4	0
021	9.9	16 CONCRETO LOSA	N.º9	4	1	6/10/85	7/10/85	12/10/85	13/10/85	25/10/85	4	0
022	9.9	16 ACERO EN COLUMNAS	N.º10	1	1	5/10/85	6/10/85	5/10/85	6/10/85	22/10/85	0	0
023	9.9	16 ACERO EN COLUMNAS	N.º10	1	1	6/10/85	7/10/85	6/10/85	7/10/85	25/10/85	0	0

HOTEL NIKKO

REVISIÓN 1 HOJA 13

FECHA DE REVISIÓN
22/11/85E C S A (TORRE)
REPORTE DE CONTROLINICIACIÓN 25/FEB/85
TERMINACIÓN 16/JUL/86

O R	I	J	RESP	DESCRIPCION	N+10	DURACION		E T A P A S				TERMINAR	HOLGURAS		
						ZONA	INI	ACT	PRIMERAS	ULTIMAS	TERMINAR			HOLGURAS	
									INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR	BASE	TOF. LIL.	
951	753	15	CIMBRA EN COLUMNAS	N+10	1	1	1	6/NOV85	7/NOV85	6/NOV85	7/NOV85	25/NOV85	25/NOV85	0	0
								206	201	200	201	204	204		
952	782	15	ACERO COLUMNAS MURO	N+10	3	2	2	6/NOV85	8/NOV85	8/NOV85	10/NOV85	20/NOV85	20/NOV85	2	0
								209	207	202	204	215	215		
953	956	15	CONCRETO COLUMNAS	N+10	1	1	1	7/NOV85	07/NOV85	7/NOV85	8/NOV85	26/NOV85	26/NOV85	0	0
								201	202	201	207	219	219		
954	755	15	CIMBRA EN COLUMNAS	N+10	1	1	1	7/NOV85	8/NOV85	7/NOV85	8/NOV85	26/NOV85	26/NOV85	0	0
								201	202	201	202	205	205		
955	966	15	ACERO EN COLUMNAS	N+10	2	1	1	7/NOV85	8/NOV85	7/NOV85	5/NOV85	26/NOV85	26/NOV85	0	0
								201	202	201	202	215	215		
952	993	15	ACERO COLUMNAS MURO	N+10	4	2	2	7/NOV85	11/NOV85	8/NOV85	12/NOV85	27/NOV85	27/NOV85	1	0
								201	203	202	204	214	214		
956	959	15	CIMBRA EN LOSA	N+10	1	1	1	8/NOV85	11/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	27/NOV85	27/NOV85	0	0
								202	203	202	203	215	215		
957	958	15	CONCRETO COLUMNAS	N+10	1	1	1	8/NOV85	11/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	27/NOV85	27/NOV85	0	0
								202	203	203	203	215	215		
966	967	15	ACERO EN COLUMNAS	N+10	2	1	1	8/NOV85	11/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	27/NOV85	27/NOV85	0	0
								207	203	202	203	214	214		
968	969	15	CIMBRA EN COLUMNAS	N+10	2	1	1	8/NOV85	11/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	27/NOV85	27/NOV85	0	0
								202	203	202	203	210	210		
982	963	15	ACERO COLUMNAS MURO	N+10	3	1	1	8/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	27/NOV85	27/NOV85	2	0
								202	203	204	205	212	212		
982	984	15	CIMBRA EN MURO	N+10	3	1	1	8/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	27/NOV85	27/NOV85	2	0
								207	203	204	205	216	216		
959	962	15	ACERO EN LOSA	N+10	1	1	1	11/NOV85	12/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	28/NOV85	28/NOV85	0	0
								203	204	203	204	217	217		
963	951	15	CIMBRA EN LOSAS	N+10	1	1	1	11/NOV85	12/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	28/NOV85	28/NOV85	0	0
								203	204	203	204	217	217		
969	972	15	CONCRETO COLUMNAS	N+10	2	1	1	11/NOV85	12/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	28/NOV85	28/NOV85	0	0
								203	204	203	204	217	217		
970	971	15	CIMBRA EN COLUMNAS	N+10	2	1	1	11/NOV85	12/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	28/NOV85	28/NOV85	0	0
								203	204	203	204	217	217		
984	985	15	CIMBRA COLUM. MURO	N+10	3	2	2	11/NOV85	13/NOV85	13/NOV85	15/NOV85	29/NOV85	29/NOV85	2	0
								203	205	205	207	218	218		
993	994	15	ACERO COLUMNAS MURO	N+10	4	1	1	11/NOV85	12/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	28/NOV85	28/NOV85	1	0
								203	204	204	205	217	217		
993	995	15	CIMBRA EN MURO	N+10	4	1	1	11/NOV85	12/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	28/NOV85	28/NOV85	1	0
								203	204	204	205	217	217		
962	963	15	ACERO EN LOSA	N+10	1	1	1	12/NOV85	13/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	29/NOV85	29/NOV85	0	0
								204	205	204	205	218	218		
972	975	15	CIMBRA EN LOSA	N+10	2	1	1	12/NOV85	13/NOV85	16/NOV85	18/NOV85	29/NOV85	29/NOV85	4	0
								204	205	208	209	218	218		
973	974	15	CONCRETO COLUMNAS	N+10	2	1	1	12/NOV85	13/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	29/NOV85	29/NOV85	0	0
								204	205	204	205	218	218		
953	964	15	CONCRETO EN LOSA	N+10	1	1	1	13/NOV85	14/NOV85	13/NOV85	14/NOV85	30/NOV85	30/NOV85	0	0
								205	206	205	206	219	219		

PROCESOS Y SISTEMAS DE INFORMACION, S.A.

PASA A LA HOJA

FECHA DE REVISION
22/MAY/85

HOTEL NIKKO
E C S A (TORRE)
REPORTE DE CONTROL

REVISION HOJA 14

INICIACION 21/FEB/85
TERMINACION 16/JUL/86

DR	I	J	RESP	DESCRIPCION		ZONA	DURACION		FECHAS				TERMINAR BASE	HOLGURAS TOT. LIB.
							INI	ACT	PRIMERAS INICIAN	PRIMERAS TERMINAR	ULTIMAS INICIAR	ULTIMAS TERMINAR		
975	976	15	ACERO EN LOSA	N+10	2	1	13/NOV85	14/NOV85	18/NOV85	19/NOV85	30/NOV85	4	0	
							205	206	209	210	219			
976	977	15	CIMERA EN LOSA	N+10	2	1	13/NOV85	14/NOV85	19/NOV85	19/NOV85	30/NOV85	4	0	
							205	206	207	210	219			
985	986	15	CONCRETO COLUMN.MURO	N+10	3	1	13/NOV85	14/NOV85	15/NOV85	16/NOV85	30/NOV85	2	0	
							205	206	207	205	219			
996	997	15	CIMERA COLUMNA MURO	N+10	4	2	13/NOV85	15/NOV85	15/NOV85	15/NOV85	2/DIC85*	0	0	
							205	207	205	207	220			
978	979	15	ACERO EN LOSA	N+10	2	1	14/NOV85	15/NOV85	19/NOV85	20/NOV85	2/DIC85	4	0	
							206	207	210	211	220			
936	937	15	CIMERA EN LOSA	N+10	3	1	14/NOV85	15/NOV85	16/NOV85	18/NOV85	2/DIC85	2	0	
							206	207	208	207	220			
979	980	15	CONCRETO EN LOSA	N+10	2	1	15/NOV85	16/NOV85	20/NOV85	21/NOV85	3/DIC85	4	0	
							207	208	211	212	221			
927	928	15	CIMERA EN LOSA	N+10	3	1	15/NOV85	16/NOV85	18/NOV85	19/NOV85	3/DIC85	2	0	
							207	208	209	210	221			
907	908	15	ACERO EN LOSA	N+10	3	1	15/NOV85	16/NOV85	18/NOV85	19/NOV85	3/DIC85	2	0	
							207	208	207	210	221			
997	998	15	CONCRETO COLUMN.MURO	N+10	4	1	15/NOV85	16/NOV85	15/NOV85	16/NOV85	3/DIC85*	0	0	
							207	208	207	208	221			
934	935	15	ACERO EN LOSA	N+10	3	1	15/NOV85	18/NOV85	19/NOV85	20/NOV85	4/DIC85	2	0	
							208	209	210	211	222			
950	999	15	CIMERA EN LOSA	N+10	4	1	16/NOV85	18/NOV85	16/NOV85	18/NOV85	4/DIC85*	0	0	
							208	209	208	207	222			
900	991	15	CONCRETO EN LOSA	N+10	3	1	16/NOV85	15/NOV85	20/NOV85	21/NOV85	5/DIC85	2	0	
							207	210	211	212	223			
979	1000	15	CIMERA EN LOSA	N+10	4	1	18/NOV85	19/NOV85	18/NOV85	19/NOV85	5/DIC85*	3	0	
							209	209	209	210	223			
999	1001	15	ACERO EN LOSA	N+10	4	1	18/NOV85	19/NOV85	18/NOV85	19/NOV85	5/DIC85*	0	0	
							209	210	209	210	223			
1001	1002	15	ACERO EN LOSA	N+10	4	1	19/NOV85	20/NOV85	19/NOV85	20/NOV85	6/DIC85*	0	0	
							210	211	210	211	224			
1002	1003	15	CONCRETO LOSA	N+10	4	1	20/NOV85	21/NOV85	20/NOV85	21/NOV85	9/DIC85*	0	0	
							211	212	211	212	225			
1004	1005	10	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+11	1	6	14/NOV85	21/NOV85	14/NOV85	21/NOV85	9/DIC85*	0	0	
							206	212	206	212	225			
1008	1007	16	C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	N+11	5	6	21/NOV85	29/NOV85	29/NOV85	6/DIC85	16/DIC85	6	0	
							212	218	215	224	231			
1013	1009	17	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+12	1	6	21/NOV85	29/NOV85	21/NOV85	29/NOV85	16/DIC85*	0	0	
							212	218	212	218	231			
1009	1011	17	C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	N+12	5	6	20/NOV85	6/DIC85	6/DIC85	14/DIC85	24/DIC85	6	0	
							212	224	212	230	237			
1009	1013	18	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+13	1	6	20/NOV85	6/DIC85	29/NOV85	6/DIC85	24/DIC85*	0	0	
							212	224	218	224	237			
1013	1015	18	C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	N+13	5	6	6/DIC85	14/DIC85	14/DIC85	23/DIC85	31/DIC85	6	0	
							224	230	230	236	243			

PROCESOS Y SISTEMAS DE INFORMACION, S.A.

PASA A LA HOJA

FECHA DE REVISION
22/MAY85

HOTEL NIKKO
E C S A (TORRE)
REPORTE DE CONTROL

REVISION
1

HOJA 15
INICIACION 28/FEB85
TERMINACION 10/JUL86

CP	I	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION		FECHAS				TERMINAR	HORAS		
						INI	ACT	PRIMERAS	ULTIMAS	TERMINAR	BASE				
						INI	ACT	INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR	BASE	TOT. LIT.		
*	1013	1017	19	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+14	1	6	6	6/DIC85	14/DIC85	6/DIC85	14/DIC85	31/DIC85	0	0
									224	230	224	230	243		
									230	236	230	236	249	6	0
*	1017	1021	20	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+15	1	6	6	14/DIC85	23/DIC85	14/DIC85	23/DIC85	8/FEB86	0	0
									230	236	230	236	249		
									236	242	236	242	259	6	0
*	1021	1025	21	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+16	1	6	6	23/DIC85	30/DIC85	23/DIC85	30/DIC85	15/FEB86	0	0
									236	242	236	242	259		
									242	248	242	248	265	6	0
*	1025	1029	22	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+17	1	6	6	30/DIC85	7/FEB86	30/DIC85	7/FEB86	23/FEB86	0	0
									248	254	248	254	261		
									254	260	254	260	267	6	0
*	1029	1033	23	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+18	1	6	6	7/FEB86	14/FEB86	7/FEB86	14/FEB86	30/FEB86	0	0
									260	266	260	266	273		
									266	272	266	272	279	6	0
*	1033	1037	24	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+19	1	6	6	14/FEB86	22/FEB86	14/FEB86	22/FEB86	7/FEB86	0	0
									272	278	272	278	285		
									278	284	278	284	291	6	0
*	1037	1041	25	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+20	1	6	6	22/FEB86	29/FEB86	22/FEB86	29/FEB86	14/FEB86	0	0
									284	290	284	290	297		
									290	296	290	296	303	6	0
*	1041	1045	26	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+21	1	6	6	29/FEB86	6/MAR86	29/FEB86	6/MAR86	22/FEB86	0	0
									296	302	296	302	309		
									302	308	302	308	315	6	0
*	1045	1049	27	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+22	1	6	6	6/MAR86	13/MAR86	6/MAR86	13/MAR86	3/MAR86	0	0
									308	314	308	314	321		
									314	320	314	320	327	6	0
*	1049	1053	28	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+23	1	6	6	13/MAR86	21/MAR86	13/MAR86	21/MAR86	10/MAR86	0	0
									320	326	320	326	333		
									326	332	326	332	339	6	0
*	1053	1057	29	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+24	1	6	6	21/MAR86	28/MAR86	21/MAR86	28/MAR86	18/MAR86	0	0
									332	338	332	338	345		
									338	344	338	344	351	6	0
*	1057	1059	30	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+25	1	6	6	28/MAR86	8/MAR86	28/MAR86	8/MAR86	25/MAR86	0	0
									344	350	344	350	357		
									350	356	350	356	363	6	0

HOTEL NIKKO

HOJA 16

FECHA DE REVISION
23/MAY85E C S A (TORRE)
REPORTE DE CONTROL

REVISION

1

INICIACION 25/FEB85
TERMINACION 10/JUL86

CR	I	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION	FECHAS				TERMINAR	BASE	HOLGURAS	TOT. LIS.		
							INI	ACT	PRIMERAS INICIAR	ULTIMAS TERMINAR					INICIAR	TERMINAR
1061	1061	30	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+25	5	6	6	8/MAR86	17/MAR86	17/MAR86	24/MAR86	24/ABR86	6	0
										291	302	302	308	319		
1061	1064	31	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+26	1	6	6	6	8/MAR86	17/MAR86	8/MAR86	17/MAR86	24/ABR86	6	0
										296	302	305	311	315		
1064	1065	31	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+26	5	6	6	17/MAR86	24/MAR86	24/MAR86	1/ABR86	9/MAY86	6	0
										302	313	313	319	321		
1064	1067	32	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+27	1	6	6	6	17/MAR86	24/MAR86	17/MAR86	24/MAR86	9/ABR86	6	0
										302	308	302	305	321		
1067	1067	32	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+27	5	6	6	24/MAR86	1/ABR86	1/ABR86	8/ABR86	17/ABR86	6	0
										308	314	314	320	327		
1067	1071	33	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+28	1	6	6	6	24/MAR86	1/ABR86	24/MAR86	1/ABR86	17/ABR86	0	0
										308	314	303	314	327		
1071	1073	33	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+28	5	6	6	1/ABR86	8/ABR86	8/ABR86	16/ABR86	24/ABR86	6	0
										314	320	320	326	333		
1071	1075	34	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+29	1	6	6	6	1/ABR86	8/ABR86	1/ABR86	8/ABR86	24/ABR86	0	0
										314	320	314	320	333		
1075	1077	34	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+29	5	6	6	8/ABR86	16/ABR86	16/ABR86	23/ABR86	2/MAY86	6	0
										320	326	326	332	339		
1075	1079	35	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+30	1	6	6	6	8/ABR86	16/ABR86	8/ABR86	16/ABR86	2/MAY86	0	0
										320	326	326	332	339		
1079	1081	35	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+30	5	6	6	16/ABR86	23/ABR86	23/ABR86	1/MAY86	9/MAY86	6	0
										326	332	332	339	345		
1079	1083	36	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+31	1	6	6	6	16/ABR86	23/ABR86	16/ABR86	23/ABR86	9/MAY86	0	0
										326	332	326	332	345		
1083	1085	36	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+31	5	6	6	23/ABR86	1/MAY86	1/MAY86	8/MAY86	17/MAY86	6	0
										332	338	338	344	351		
1083	1087	37	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+32	1	6	6	6	23/ABR86	1/MAY86	23/ABR86	1/MAY86	17/MAY86	0	0
										332	338	332	338	351		
1087	1089	37	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+32	5	6	6	1/MAY86	8/MAY86	8/MAY86	16/MAY86	26/MAY86	6	0
										338	344	344	353	357		
1087	1091	38	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+33	1	6	6	6	1/MAY86	8/MAY86	1/MAY86	8/MAY86	26/MAY86	0	0
										338	344	338	344	357		
1091	1093	38	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+33	5	6	6	8/MAY86	16/MAY86	16/MAY86	23/MAY86	2/JUN86	6	0
										344	350	350	356	363		
1091	1095	39	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+34	1	6	6	6	8/MAY86	16/MAY86	8/MAY86	16/MAY86	2/JUN86	0	0
										344	350	344	350	363		
1095	1097	39	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+34	5	6	6	16/MAY86	23/MAY86	23/MAY86	31/MAY86	10/JUN86	6	0
										350	356	356	362	369		
1095	1099	40	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+35	1	6	6	6	16/MAY86	23/MAY86	16/MAY86	23/MAY86	10/JUN86	0	0
										350	356	350	356	369		
1099	1101	40	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+35	5	6	6	23/MAY86	31/MAY86	2/JUN86	10/JUN86	17/JUN86	7	0
										356	362	362	369	375		
1099	1103	41	C.A.C.	COLS. Y LOSA	N+36	1	6	6	6	23/MAY86	31/MAY86	23/MAY86	31/MAY86	17/JUN86	0	0
										356	362	356	362	375		
1103	1105	41	C.A.C.	COLS.+LOSA	Z2-4	N+36	5	7	7	31/MAY86	10/JUN86	10/JUN86	18/JUN86	26/JUN86	7	0
										362	369	369	376	382		

PROCESOS Y SISTEMAS DE INFORMACION, S.A.

PASA A LA HOJA

FECHA DE REVISION
22/MAY85

HOTEL NIKKO

REVISION HOJA 17
1

E C S A (TOKYO)

INICIACION 25/FEB85
TERMINACION 10/JUL86

REPORTE DE CONTROL

CR	I	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION INI ACT	FECHAS				TERMINAR BASE	HOLGURAS TOT. LIB.
							PRIMERAS INICIAR	PRIMERAS TERMINAR	ULTIMAS INICIAR	ULTIMAS TERMINAR		
M	1103	1107	42	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+37	1 7 7	31/MAY86	10/JUN86	31/MAY86	10/JUN86	26/JUN86	0 0
							362	369	362	369	352	
							10/JUN86	18/JUN86	18/JUN86	27/JUN86	4/JUL86	7 0
							369	376	376	383	367	
M	1107	1111	43	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+38	1 7 7	10/JUN86	18/JUN86	10/JUN86	18/JUN86	9/JUL86	0 0
							369	376	369	376	369	
							18/JUN86	27/JUN86	1/JUL86	10/JUL86	14/JUL86	10 0
							375	381	386	393	376	
M	1111	1115	44	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+39	1 7 7	18/JUN86	27/JUN86	18/JUN86	27/JUN86	14/JUL86	0 0
							376	383	376	383	396	
							27/JUN86	7/JUL86	1/JUL86	10/JUL86	23/JUL86	3 0
							383	390	386	393	403	
M	1115	1119	45	C.A.C. COLS. + LOSA	N+40	4 10 10	27/JUN86	10/JUL86	27/JUN86	10/JUL86	26/JUL86	0 0
							383	393	383	393	406	

ULTIMA

a una escala de tiempo. El inicio de cada barra es el correspondiente a la fecha de iniciación próxima y se dan diferentes simbologías a la duración, holgura total y holgura libre.

A continuación también se presenta el diagrama de barras de la zona de torre del Hotel Nikko.

II.2.3. EQUIPO QUE SE EMPLEARA EN LA OBRA

EQUIPO	MARCA	CAPACIDAD	TIEMPO A UTILIZARSE
Cargador frontal	Case	3/4 yd ³	4 meses
Lanzadora de concreto	Aliva	40 m ³ /h	3 meses
Vibrador de gasolina	Mecsa	2 1/4"	17 meses
Vibrador de A.F.	Bosch	2 1/4"	17 meses
Convertidor eléctrico	Bosch	25 Volts	17 meses
Bailarina neumática	Chic. Neumatic	35 Kg	3 meses
Grúa torre	Potain	1800 Kg	13 meses
Retroexcavadora s/orugas	Yumbo	1/2 yd ³	4 meses
Compresor portátil	Gardner	325 ft ³	3 meses
Compresor	Gardner	600 ft ³	3 meses
Bomba de concreto	Thomsen	30 m ³ /h	5 meses

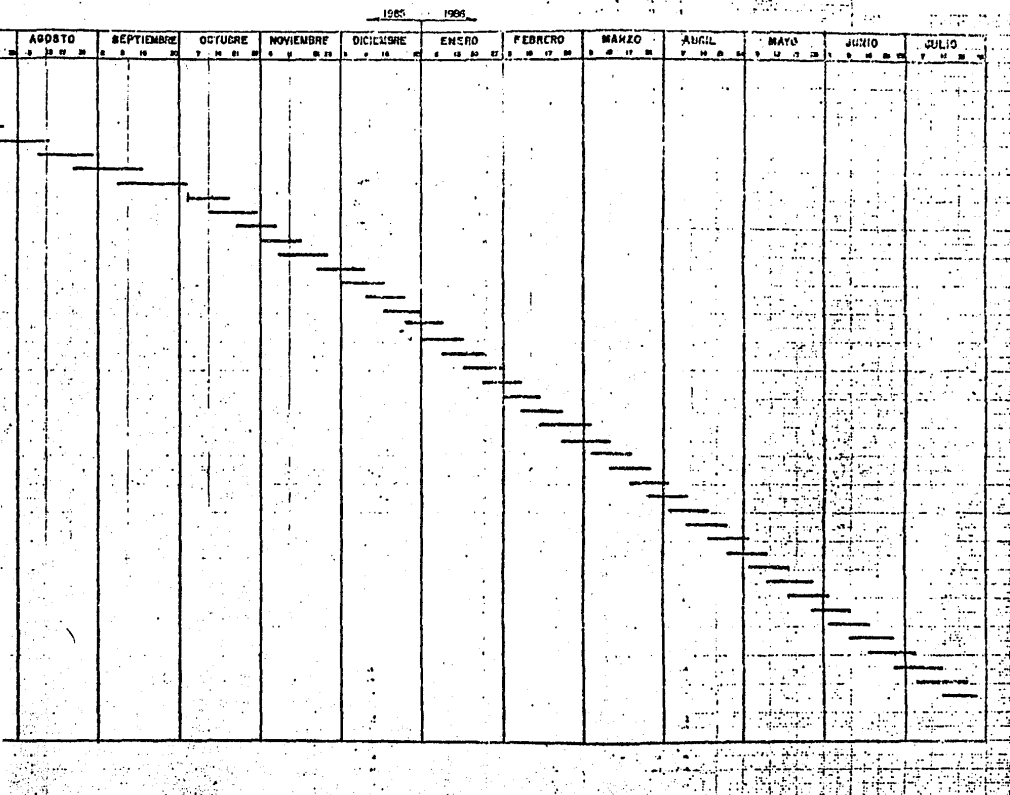
II.3. PRESUPUESTO

Un presupuesto es el pronóstico de cuánto costará una obra. Se elabora de la siguiente forma:

- Hacer una lista de todos los conceptos que se van a realizar
- Cubicar las cantidades correspondientes a cada uno de los conceptos anteriores, esto es obtener los volúmenes de obra que se realizarán
- Elaborar los precios unitarios de cada concepto
- Aplicar los precios unitarios a las cantidades del catálogo de conceptos y sumar todos los importes para obtener el precio de la obra

A continuación se presentan algunos costos de materiales, mano de obra y maquinaria, así como la obtención del factor de indirectos y utilidad, que se utilizaron para elaborar los precios unitarios, de los cuales se presentan algunos de los más representativos. Finalmente, aplicando los precios unitarios a las cantidades del catálogo de conceptos y sumando todos los importes, se obtiene el presupuesto, con el cual se concursó la obra.

ARRAS DE LA ZONA DE TORRE POR NIVELES



COSTOS DE MATERIALES:

Concepto	Unidad	Precio
Alambre recocido No. 16	Kg	88.50
Varilla fy = 4000 kg/cm ² No. 2.5	Ton	67,788.65
No. 3	"	66,791.15
No. 4	"	66,292.40
No. 5	"	65,795.75
No. 6	"	65,158.40
No. 8	"	64,444.40
No. 10	"	"
No. 12	"	"
Malla soldada 6 x 6	M2	112.65
Arena	M3	1,100.00
Grava 3/4 "	M3	"
Cemento gris Portland I en saco	Ton	12,250.00
Clavo con cabeza de 3"	Kg	102.00
Triplay de pino de 16 mm	M2	1,511.69
Madera de pino de 3a de 4 x 4"	P.T.	41.25
Concreto premezclado fc = 100-40-N	M3	6,001.03
150-40-N	"	6,663.92
250-40-N	"	7,962.98
300-40-N	"	8,810.65
350-40-N	"	9,938.37

COSTO DE LA MANO DE OBRA:

	SALARIO BASE	FACTOR	SALARIO REAL
Peón	816.00	1.612	1,315.00
Ayudante	1,053.00	1.566	1,648.99
Of. herrero	1,147.00	"	1,796.20
Albañil	1,192.00	"	1,866.67
Carpintero	1,109.00	"	1,736.69

Integración del salario real:

Días pagados (DP)	365.25
Ordinarios (OO)	1.50
Prima vacacional	15.00
AGUINALDO	<u>381.75</u>

Días no trabajados (DNT)

Domingos	52,00
Festivos por ley	7,14
Vacaciones	6,00
Costumbre	8,00
Enfermedad	10,00
Lluvias	<u>15,00</u>
	98,14

Días trabajados (DT) 381,75 - 98,14 = 283,61

	SALARIO SUPERIOR		SALARIO MINIMO	
	AL MINIMO			
	Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado
Salario base	1,000		1,000	
DP ÷ DT	0,346	1,346	0,346	1,346
Seguro social cuota x DO/DT	0,196	1,542	0,242	1,588
Guarderfa 1% x DO/DT	0,012	1,554	0,012	1,600
Impuesto adicional 1% x DO/DT	0,012	1,566	0,012	1,612

FACTOR DE INDIRECTOS Y UTILIDAD:

a) Costo directo		1,000 %
b) Costo indirecto		
Administración de obra	7,1 %	
Oficina matriz	5,0 %	
Gastos financieros	0,0 %	
Fianzas y seguros	<u>0,5 %</u>	
Total COSTO INDIRECTO (CI)	12,6 %	
Suma (CD + CI)		1,126 %
c) Utilidad incluyendo impuestos		
Utilidad (U) $14,2 \times 1,126 =$	16,0 %	
Suma (CD + CI + U)		1,286 %
d) Cargos adicionales		
Cargos adicionales (CA) $0,7 \times 1,286 =$	0,9 %	
e) Suma (CD + CI + U + CA)		1,295 %

	OSRA	HOJA
	HOTEL NIKKU	
	MAQUINA Hidr. torre	FECHA NOV. 64
	MODELO Potain	
	DATOS ADICIONALES	

DATOS GENERALES

PRECIO ACTUAL ADQUISICION \$ 11,924,791.83 FECHA COTIZACION _____

EQUIPO ADICIONAL \$ _____ VIDA ECONOMICA (V_e) 4 años

VALOR LLANTAS (YLL) - PZA. \$ _____ HORAS POR AÑO (H_a) 1500 HRS/AÑO _____

VALOR ADQUISICION (V_a) \$ 11,924,791.83 MOTOR _____ DE _____ M. P.

VALOR DE RESCATE (V_r) 10 % \$ 1,192,479.19

INTERESES (i) 33 %

SEGUROS (s) 2 %

COEFICIENTE ALMACENAJE (K) _____

FACTOR MANTENIMIENTO (Q) 0.80

1). CARGOS FIJOS

1.1) DEPRECIACION $D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$ = \$ 10,742,312.69 = \$ 1790.39 /Hr

1.2) INTERESES $I = \frac{(V_a + V_r) \cdot i}{2 \cdot H_a}$ = \$ 4,328,699.45 = \$ 1442.90 /Hr

1.3) SEGUROS $S = \frac{(V_a + V_r) \cdot s}{2 \cdot H_a}$ = \$ 262,345.42 = \$ 87.45 /Hr

1.4) ALMACENAJE $A = K \cdot D$ = _____ = \$ _____ /Hr

1.5) MANTENIMIENTO $M = Q \cdot D$ = 0.80 = \$ 1790.39 = \$ 1429.26 /Hr

SUMA CARGOS FIJOS \$ 4750.00 /Hr

2). CONSUMOS

2.1) COMBUSTIBLE $E = P_c$

DIESEL (E_d) = _____ Hp = \$ _____ /Lr = \$ _____ /Hr

GASOLINA (E_g) = _____ Hp = \$ _____ /Lr = \$ _____ /Hr

2.2) ELECTRICIDAD (E_e) = _____ Kw = \$ _____ /Kw = \$ _____ /Hr

2.3) LUBRICANTES $L = P_l$

ACEITE MOTOR L = _____ x _____ Hp x \$ _____ /Lr = \$ _____ /Hr

GRASA = _____ Hp = \$ _____ /Kg = \$ _____ /Hr

ACEITE HIDRAULICO (L_h) = _____ Hp = \$ _____ /Lr = \$ _____ /Hr

2.4) LLANTAS $L_l = \frac{V_{ll}}{H}$ = \$ _____ / Hrs = \$ _____ /Hr

SUMA CONSUMOS \$ _____ /Hr.

3). OPERACION

CATEGORIA SALARIO FACTOR DE OPERACION

OPERADOR \$ _____ /T_{op} = \$ _____ /Hr

\$ _____ /T_{op} = \$ _____ /Hr

\$ _____ /T_{op} = \$ _____ /Hr

SUMA \$ _____ /T_{op} = \$ _____ /Hr

SUMA OPERACION \$ _____ /Hr

SUMA CARGO DIRECTO POR HORA \$ _____ /Hr

OBRA	HOTEL MIKKO	FECHA Nov. 84
	MAQUINA Bomba de Concreto MODELO P-101 DATOS ADICIONALES Mca. Tolmson	

DATOS GENERALES

PRECIO ACTUAL ADQUISICION \$ 2,372,400.00 FECHA COTIZACION _____
 EQUIPO ADICIONAL _____ VIDA ECONOMICA (Ve) 4 años
 VALOR LLANTAS (YLL) - PZA. \$ _____ HORAS POR AÑO (Ha) 1500 HRS/AÑO
 VALOR ADQUISICION (Va) \$ 2,372,400.00 MOTOR _____ DE _____ N. P.
 VALOR DE RESCATE (Vr) 10 % \$ 237,240.00
 INTERESES (i) 33 %
 SEGUROS (s) 2 %

COEFICIENTE ALMACENAJE (K) _____
 FACTOR MANTENIMIENTO (Q) 0.80

1). CARGOS FIJOS

1.1) DEPRECIACION $D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$ = \$ 2,135,617.24 = \$ 355.94 /Hr
 1.2) INTERESES $I = \frac{(V_a + V_r) \cdot i}{2 \cdot Ha}$ = \$ 600 861,365.60 = \$ 287.12 /Hr
 1.3) SEGUROS $S = \frac{(V_a + V_r) \cdot s}{2 \cdot Ha}$ = \$ 2 * 1500 52,203.91 = \$ 17.19 /Hr
 1.4) ALMACENAJE $A = K \cdot D$ = \$ _____ = \$ _____ /Hr
 1.5) MANTENIMIENTO $M = Q \cdot D$ = 0.80 = \$ 355.94 = \$ 284.75 /Hr
SUMA CARGOS FIJOS \$ 945.00 /Hr

2). CONSUMOS

2.1) COMBUSTIBLE $E = e \cdot P_c$
 DIESEL (Ed) = _____ Hp = \$ _____ /Lr = \$ _____ /Hr
 GASOLINA (Eg) = _____ Hp = \$ _____ /Lr = \$ _____ /Hr
 2.2) ELECTRICIDAD (Ee) = _____ Kw = \$ _____ /Kw = \$ _____ /Hr
 2.3) LUBRICANTES $L = o \cdot P_l$
 ACEITE MOTOR L = _____ X _____ Hp X 3 /Lr = \$ _____ /Hr
 GRASA = _____ Hp = \$ _____ /Kg = \$ _____ /Hr
 ACEITE HIDRAULICO (Lh) = _____ Hp = \$ _____ /Lr = \$ _____ /Hr
 2.4) LLANTAS $\frac{L \cdot V_{Lr}}{H}$ = \$ _____ / Hrs = \$ _____ /Hr
SUMA CONSUMOS \$ _____ /Hr.

3). OPERACION

CATEGORIA SALARIO FACTOR DE OPERACION
 OPERADOR _____ \$ _____ /Tao _____
 _____ \$ _____ /Tao _____
 _____ \$ _____ /Tao _____
SUMA \$ _____ /Tao = \$ _____ /Tao = \$ _____ /Hr
SUMA OPERACION \$ _____ /Hr

SUMA CARGO DIRECTO POR HORA \$ _____ /Hr

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">OBRA</td> <td>HOTEL VIKKO</td> </tr> <tr> <td>LOC.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>Nov. 80</td> </tr> </table>	OBRA	HOTEL VIKKO	LOC.		FECHA	Nov. 80
OBRA	HOTEL VIKKO						
LOC.							
FECHA	Nov. 80						

No. ANALISIS	Colocación de concreto con grúa torre en columnas muros y escaleras, $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$	UNIDAD
---------------------	--	---------------

No.ELEM.	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	COSTO DIRECTO
EQUIPO:				
Equipo de colado	1,00	m ³	105,34	105,34
Finición de material	2,20	Ton	423,90	932,58
MATERIALES:				
Concreto premezclado $f_c = 350-30-11$	1,00	m ³	1.193,37	1.193,37
MANO DE OBRA:				
Peón	0,20	día	1.315,00	263,00
Albañil	0,05	día	1.866,67	93,33
Mano de obra en detallado	1,00	m ³	125,00	125,00
HERRAMIENTA:				
Herramienta	3,00	%	356,33	10,69

OBSERVACIONES:	SUMA	10.471,31
	COSTO INDIRECTO	1,255
	TOTAL	13.560,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">OBRA</td> <td>HOTEL IJKO</td> </tr> <tr> <td>LOC.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td>Nov. 84</td> </tr> </table>	OBRA	HOTEL IJKO	LOC.		FECHA	Nov. 84
OBRA	HOTEL IJKO						
LOC.							
FECHA	Nov. 84						

No. ANALISIS	Acero # 1, a 1000 kg/cm ² del No. 12 en estructura.	UNIDAD
		Ton.

No.ELEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	COSTO DIRECTO
	EQUIPO:				
	Llevación de materiales	1,00	Ton	423,90	423,90
	MATERIALES:				
	Varilla # 1, a 1000 No. 12	1,00	Ton	6637,23	6637,23
	Alambre recocido No. 16	30,00	Kg	8,50	2,55,00
	MANO DE OBRA:				
	Oficial fierro	4,2518	dfa	1,77,22	7,70,23
	Ayudante	4,2518	dfa	1,46,33	7,07,34
	HERRAMIENTA:				
	Herramienta	3,00	%	14786,67	443,60
OBSERVACIONES:		SUMA			86,07,23
		COSTO INDIRECTO			1,20,00
		TOTAL			109,66,23

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	#
	OBRA HOTEL LAKKO
	LOC.
	FECHA

No. ANALISIS	Cimbra común (obra falsa y moldes) por superficie de contacto en columnas en "V", incluye desmoldado.	UNIDAD M ²
---------------------	---	---------------------------------

No. ELEM.	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	COSTO DIRECTO
EQUIPO:				
	14	m ² /día	18,14	253,96
MATERIALES:				
	0,11	m ²	1,511,69	166,29
	2,43	P.T.	41,25	100,24
	0,05	Pza.	599,20	30,00
	0,03	Pza.	35,00	1,05
	0,557	m	135,14	75,23
	0,245	m	25,00	6,13
	0,100	kg.	102,00	10,20
MANO DE OBRA:				
	0,11	m ²	1,650,00	181,50
	1,21	m ²	95,00	114,95
	1,00	m ³	25,00	25,00
	0,1557	día	1,735,65	269,51
	0,1657	día	1,245,55	207,59
HERRAMIENTA:				
	3,00	%	564,40	169,32
OBSERVACIONES:			SUMA	1,637,21
			COSTO INDIRECTO	1,295
			TOTAL	2,932,21

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRAS PRELIMINARES

Excavaciones para estructura:

Excavación por unidad de obra terminada, cualesquiera que sea su clasificación y/o profundidad, incluye acarreos.

1. En etapa tres de talud perimetral	M3	6398	842.58	5'390,826.84
2. En etapa cuatro de talud perimetral	M3	7890	1,088.60	8'589,054.00
3. Para zapatas, contratraveses y dados	M3	2560	888.05	2'273,408.00
4. Rellenos de excavaciones y/o para alcanzar los niveles de piso terminado, incluye todos los acarreos	M3	2555	748.28	1'911,855.40
5. Plantilla sobre la superficie de desplante de 5 cm de espesor de concreto f'c = 100 Kg/cm ²	M2	3950	524.32	2'071,064.00
6. Demoliciones de concreto lanzado de 5 cm de espesor armado con malla electrosoldada, en protección de taludes	V2	4057	633.06	2'568,324.42
7. Protección de taludes verticales, con malla electrosoldada 6x6 - 10/10 y concreto lanzado f'c = 100 Kg/cm ² , en capa de 10 cm de espesor incluyendo anclas	M2	2550	1,076.58	4'351,779.00

CIMENTACIONES

Concreto hidráulico simple, colado en seco, de f'c = 250 Kg/cm²

8. En zapatas, dados y contratraveses, no incluye cimbra	M3	2360	12,581.43	29'692,178.80
9. En firmes y/o losa de piso de cisterna	M3	1045	12,581.43	13'147,594.35
10. Cimbra común por superficie de contacto, incluyendo descimbrado en zapatas, dados y contratraveses	M2	5490	837.39	4'580,523.30
11. Aditivo Simalite o similar, por peso	Kg	8700	303.28	2'638,536.00
12. Acero de refuerzo fy = 4000				

Kg/cm ² en zapatas, dados, contra- trabes, firmes y losa p'iso cisterna		Kg	386600	116.71	45'120,086.00
13.	Impermeabilización de superficie de desplante en zona de cisterna a base de firme de concreto f'c = 150 Kg/cm ² de 10 cm de espesor y membrana de polietileno de 0.2 mm	M2	1529	1,747.86	2'672,477.94
ESTRUCTURA					
Concreto hidráulico sin in- cluir cimbra					
14.	F'c = 250 Kg/cm ² entre nivel -13.80 m y planta baja De f'c = 350 Kg/cm ² entre los pisos:	M3	1415	12,297.21	17'400,552.15
15.	Sótano 4 a planta baja	M3	1389	13,560.35	18'835,326.15
16.	Planta baja al 3°	M3	801	13,560.35	10'861,840.35
17.	En columnas "V" del vestíbulo	M3	1268	13,560.35	17'194,523.80
18.	Del 3° al 5°	M3	1282.12	13,560.35	17'385,995.94
19.	Del 5° al 10°	M3	997	13,560.35	13'579,668.95
20.	Del 10° al 15° De f'c = 300 Kg/cm ² , del piso:	M3	751	13,560.35	10'183,822.86
21.	Del 10° al 15°	M3	508	13,394.95	6'804,634.60
22.	Del 15° al 20°	M3	768	"	10'287,321.60
23.	Del 20° al 25° De f'c = 250 Kg/cm ² del piso:	M3	463	"	6'201,861.85
24.	Del 20° al 25°	M3	369	12,297.21	4'537,670.49
25.	Del 25° al 30°	M3	820	"	10'083,712.20
26.	Del 30° al 35°	M3	"	"	"
27.	Del 35° al 41° En losas, vigas, trabes y rampas: De f'c = 350 Kg/cm ² del piso:	M3	996	"	12'248,021.16
28.	Sótano -4 a P.B.	M3	5641.29	14,515.82	81'887,950.20
29.	1° al 4°	M3	4170	"	60'530,969.40
30.	5° al 11° De f'c = 300 Kg/cm ² , del piso:	M3	1714	"	24'880,115.48
31.	12° al 15°	M3	993	14,350.42	14'249,967.06
32.	16° al 22° De f'c = 250 Kg/cm ² , del piso:	M3	1949	"	27'968,968.58
33.	23° al 30°	M3	1724	13,252.68	22'847,620.32
34.	31° al 35°	M3	1198	"	15'876,710.64
35.	36° al 41° Cimbra común por superficie de contacto, incluye descimbrado En columnas y muros	M3	1109	"	14'697,222.12
36.	6-4 a P.B.	M2	9956	1,043.45	10'388,588.20
37.	P.B. a 3°	M2	6325	"	6'599,821.25

36. Columnas en "V" del vestíbulo	M2	5993	2,120.24	12'706,598.32
39. 3° al 5°	M2	3669.24	1,010.04	3'706,079.17
40. 5° al 10°	M2	4076	"	4'116,923.04
41. 10° al 15°	M2	"	"	"
42. 15° al 20°	M2	3629	"	3'665,435.16
43. 20° al 25°	M2	3970	"	4'009,858.80
44. 25° al 30°	M2	3954	"	3'993,698.16
45. 30° al 35°	M2	"	"	"
46. 35° al 41°	M2	4764	"	4'811,830.56
47. En col. de sec. circ. de P.B. al 4° En muros cabeceros con sec. semicircular	M2	724	1,565.95	1'148,227.80
48. Sótano 4 a P.B.	M2	379	1,212.61	459,579.19
49. P.B. al 5°	M2	1459	"	1'769,197.99
50. 5° al 10°	M2	1408	"	1'707,354.88
51. 10° al 15°	M2	"	"	"
52. 15° al 20°	M2	"	"	"
53. 20° al 25°	M2	"	"	"
54. 25° al 30°	M2	"	"	"
55. 30° al 35°	M2	"	"	"
56. 35° al 41° En vigas, trabes, loses y rampas	M2	1857	"	2'251,816.77
57. Sótano 4 a sótano 1	M2	27388	1,134.04	31'059,087.52
58. P.B. al 4°	M2	26518	"	30'072,472.72
59. 5° al 10°	M2	8021	"	9'096,134.80
60. 11° al 15°	M2	8168	"	9'262,838.72
61. 16° al 20°	M2	8021	"	9'096,134.84
62. 21° al 25°	M2	8168	"	9'262,838.72
63. 26° al 30°	M2	8021	"	9'056,134.84
64. 31° al 35°	M2	8168	"	9'262,838.72
65. 36° al 41° Bonificación por cimbra para acabado aparente, a cualquier altura	M2	8682	"	9'845,735.28
66. En col. y muros con superfi- cie plana	M2	43431	152.05	6'603,683.55
67. En col. de sec. circular	M2	724	"	110,084.20
68. En muros cabeceros con sec. semicircular Suministro y colocación de casetones de fibra de vidrio recuperables, a cualquier altura	M2	12143	"	1'846,343.15
69. De 635 x 635 x 400 mm	Pza	26851	328.61	8'823,507.11
70. DE 635 x 317 x 400 mm	Pza	13543	241.53	3'271,040.79

71.	De 635 x 635 x 350 mm	Pza	10434	269,60	3'036,456.00
72.	317	Pza	780	223,40	163,082.00
73.	De 635 x 635 x 200 mm	Pza	37572	273,40	10'266,924.72
74.	317	Pza	3960	218,87	866,725.20
75.	Junta de construcción de 13 x 20 mm en firme armado, rellena con Aerofest o similar	M	663	379,33	251,495.79
	Aceros de refuerzo para concreto en estructura				
	Varilla corrugada con límite elástico igual a 4000 Kg/cm ² , en losas, trabes, vigas, columnas, muros y rampas				
76.	Del nivel -14,00 al nivel cero	Kg	848414	116,67	98'984,461.38
77.	0,00	27 Kg	2124840	114,59	243'485,415.60
78.	27,00	42,75 Kg	336158	115,18	38'718,688.44
79.	42,75	58,50 Kg	280132	"	32'265,603.76
80.	58,50	74,25 Kg	"	"	"
81.	74,25	90,0 Kg	"	"	"
82.	90,0	105,70 Kg	"	"	"
83.	105,70	121,50 Kg	"	"	"
84.	121,50	142,20 Kg	291991	116,73	34'084,109.43

Del presupuesto anterior se desprende el siguiente resumen por partidas:

I.	Obras Preliminares	27'156,311.86
II.	Cimentación	97'851,392.09
III.	Estructura	1,244'691,351.60
	Presupuesto Total	<u>1,369'699,055.55</u>

III. CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA

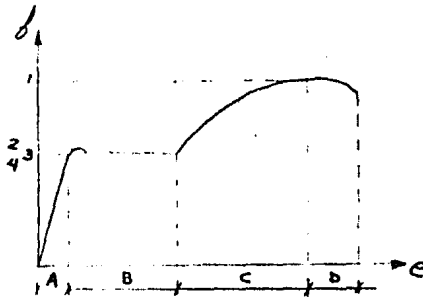
III.1. GENERALIDADES SOBRE CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO

III.1.1. ACERO

III.1.1.1. ORIGEN Y PROPIEDADES

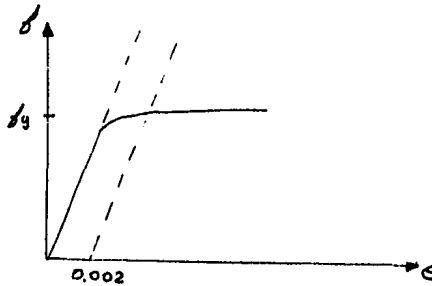
El acero es un producto derivado del hierro relativamente puro. Para su obtención es necesario combinar además, carbono y cantidades mínimas de magnesio, fósforo, azufre, silicio, etc. Las formas comerciales del acero estructural se elaboran sometiendo los lingotes a procesos como laminación en caliente y tratamiento en frío. Del primer proceso obtenemos placas, perfiles estructurales y casi todas las varillas usadas en el concreto reforzadas. Los tratamientos en frío son procesos de estiramiento o torcido; mediante este proceso obtenemos varillas de alta resistencia y el acero para presfuerzo.

La gráfica de esfuerzo-deformación para los aceros laminados en caliente es de la siguiente forma:



- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1) Esfuerzo máximo | A) Rango elástico |
| 2) Límite de fluencia superior | B) Flujo plástico |
| 3) Límite de fluencia inferior | C) Endurecimiento por deformación |
| 4) Límite de proporcionalidad | D) Estrangulamiento y fractura |

La gráfica de esfuerzo-deformación para los aceros trabajados en frío es de la siguiente forma:



El límite de fluencia es el punto donde el acero cambia del estado elástico al estado plástico, o sea, es el punto donde empieza a fluir el acero. En los aceros laminados en caliente la zona de fluencia está claramente definida. En algunos casos puede distinguirse un límite de fluencia superior y uno inferior. Cuando esto sucede se considera únicamente el límite de fluencia inferior. En aceros trabajados en frío, que no tienen un límite de fluencia definido, se recomienda considerar como límite de fluencia el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria permanente de 0.002. El índice de resistencia más comúnmente utilizado para identificar un acero es el esfuerzo de fluencia.

El módulo de Poisson (relación de la deformación transversal entre la deformación longitudinal) varía entre 0.25 y 0.33. El coeficiente de dilatación térmica del acero, que se utiliza para cálculos de efectos de temperatura, suele considerarse con un valor de 0.000011°C . El módulo de elasticidad (E_a) correspondiente a las porciones rectas de las curvas esfuerzo-deformación varía poco según el tipo de acero y puede tomarse igual a $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$.

El acero es un material muy dúctil. Una medida usual de la ductilidad del acero es el porcentaje de alargamiento en la ruptura, cuyos valores típicos varían entre 5 y 20 %. Sin embargo, ante ciertos factores el acero se puede comportar frágilmente llegando incluso a fallar sin que antes haya presentado deformaciones plásticas. Algunos factores que propician esta situación son: temperaturas bajas, defectos en la soldadura, esfuerzos de tensión elevados, alto contenido de carbono y composición química incorrecta.

III.1.1.2. RECOMENDACIONES PARA SU COLOCACION

El éxito de una obra de concreto reforzado depende en gran parte de que el acero de refuerzo quede correctamente fijado en el concreto y que tenga un recubrimiento apropiado. Si el recubrimiento no es suficiente, el acero de refuerzo se oxida, se expande y finalmente descascara el concreto, lo que a su vez debilita la estructura y echa a perder su aspecto. Para lograr el espesor apropiado de recubrimiento,

el corte y el doblado exactos son tan importantes como su buena colocación.

El recubrimiento libre de toda barra no será menor de 1.0 cm, ni menor que su diámetro. El de paquetes de barras no será menor que 1.0 cm, ni que 1.5 veces el diámetro de la barra más gruesa del paquete. En miembros estructurales colados directamente contra el suelo, sin uso de plantilla, el recubrimiento libre mínimo será de 5 cm. Si se usa plantilla, el recubrimiento libre mínimo será de 3 cm.

El recubrimiento apropiado se logra mediante el uso de espaciadores que, generalmente son pequeños bloques de mortero o plásticos especiales. Los espaciadores de mortero, si se hacen en la obra, se deben fabricar con mortero compuesto por una parte de cemento y dos partes de arena, y solamente el agua suficiente para obtener un mortero denso. No hay que utilizar espaciadores metálicos cuando la estructura se encuentra en un ambiente corrosivo, o cuando la superficie del concreto está en contacto con el agua; tampoco se deben emplear piedras o trozos de madera como espaciadores permanentes.

Al fijar espaciadores sobre cierto número de varillas paralelas, como en el caso de vigas y columnas, se debe evitar colocarlos en línea recta a través de una sección, porque esto puede producir un plano de debilidad en el concreto. En losas suspendidas deben utilizarse pequeños bloques espaciadores para el acero de la parte inferior, pero es aconsejable el uso de sillitas para cubrir el de la parte superior. En losas de piso sobre el terreno, que llevan refuerzo superior, muchas veces conviene vaciar concreto hasta determinado nivel, después colocar las varillas o malla metálica sobre este nivel antes de colar el resto del concreto. El refuerzo de malla metálica soldada es una malla fabricada de varillas o alambres, que frecuentemente se emplea en pisos y caminos. Elimina la colocación y el amarre de varillas individuales y puede ser conveniente cuando el plano no es complicado.

Inmediatamente antes de su colocación se revisará que el acero no haya sufrido algún daño, en especial después de un largo periodo de almacenamiento. Si se juzga necesario, se realizarán ensayos en el acero dudoso. Al efectuar el colado, el acero debe estar exento de grasas, aceites, pinturas, polvo, tierra, oxidación excesiva y cualquier sustancia que reduzca su adherencia en el concreto. Antes de colar debe comprobarse que todo el acero se ha colocado en su sitio de acuerdo con los planos estructurales y que se encuentra correctamente sujeto.

Se deben manejar las varillas con cuidado, especialmente durante la descarga y el aplicamiento, pues es más difícil enderezar los dobleces que producirlos. Las varillas se deben almacenar separadas del suelo por

medio de durmientes de madera o concreto, si no, se tendrá que eliminar el lodo, aceite o grasa que se les haya adherido. Si las varillas van a permanecer almacenadas durante mucho tiempo, se deben cubrir para protegerlas de la lluvia y así evitar la oxidación excesiva. Una oxidación ligera no daña a la varilla, pero una oxidación escamosa o laminar debe ser eliminada antes de utilizar la varilla, porque si no, el concreto no se adhiere bien y la resistencia del elemento puede disminuir seriamente.

El doblado de las varillas debe hacerse con máquinas apropiadas, ya sean de operación manual o eléctrica; no se deben utilizar aparatos improvisados. El doblado debe ser exacto, ya que de otra manera no sería posible fijar el acero de refuerzo en su posición correcta. El radio interior de un doblado no será menor que $f_y/60\sqrt{f_c} \cdot d$, a menos que dicha barra quede doblada alrededor de otras de diámetro mayor. En época fría se debe reducir la velocidad de doblado, ya que el acero se hace más quebradizo a temperaturas inferiores a 5 °C. No se deben doblar barras parcialmente ahogadas en concreto, a menos que se tomen medidas para evitar que se dañe el concreto vecino.

Las barras de refuerzo pueden empalmarse mediante traslapes o estableciendo continuidad por medio de soldadura o dispositivos mecánicos de unión. De preferencia la longitud y ubicación de los traslapes deberá mostrarse en los planos estructurales, pero esto rara vez ocurre. En lo posible, deben evitarse los empalmes en secciones de máximo esfuerzo de tensión. Cuando se empalma por traslape más de la mitad de las barras en un tramo de 40 diámetros, o cuando los empalmes se hacen en secciones de esfuerzo máximo, deben tomarse precauciones especiales consistentes, por ejemplo, en aumentar la longitud de traslape o en utilizar estribos muy próximos en el tramo en donde se efectúa el empalme.

La longitud de un traslape no será menor que 1,33 veces la longitud de desarrollo, L_d :

$$L_d = 0.25L + 0.5h$$

donde L es el claro del elemento y h su peralte total. Ni menor que $(0.01 f_y - 6)$ veces el diámetro de la barra (f_y en kg/cm²).

A continuación se muestra una tabla con las áreas, perímetros y pesos de las varillas grado 42:

Varilla (#)	Diámetro (in)	Área (cm ²)	Perímetro (mm)	Peso (kg/m)
2.5	5/16	0.49	24.8	0.384
3	3/8	0.71	29.9	0.560
4	1/2	1.29	39.9	0.994
5	5/8	2.00	49.9	1.552
6	3/4	2.84	59.8	2.235
8	1	5.10	79.9	3.973
10	1 1/4	8.19	101.4	6.403
12	1 1/2	11.40	119.7	6.938

III.1.1.3. SOLDADURA

Todo empalme soldado debe ser capaz de transferir por lo menos 1.25 veces la fuerza de fluencia de tensión de las barras, sin necesidad de exceder la resistencia máxima de éstas. Además deberá comprobarse experimentalmente su eficacia.

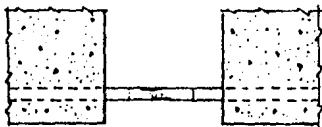
La soldadura se puede hacer por medio de un traslape o a tope. Un empalme con traslape puede ser del tipo de contacto en el que las varillas empalmadas están adyacentes y se sueldan entre sí, o el tipo en el que el empalme se hace a través de una placa a la que cada varilla se suelda separadamente. Esto se puede apreciar en la figura 6. Cuando las varillas están en contacto, la soldadura preferentemente se debe depositar en las dos ranuras formadas por el traslape. Este tipo de soldadura recibe el nombre de soldadura en ranura de doble V abocinada. Cuando solamente una de las dos ranuras es accesible para la acción de soldar, recibe el nombre de soldadura en ranura de V sencilla abocinada. Cuando se utiliza placa recibe el nombre de soldadura en ranura de bisel abocinado.

Los empalmes a tope se pueden hacer directamente o por medio de una placa, ángulo o cople u otra sección estructural. Un empalme directo a tope se puede hacer usando una soldadura en ranura sencilla o doble en V o en ranura sencilla o doble de bisel. Cuando se hace un empalme a tope a través de un miembro de empalme, las varillas se sueldan a la placa por medio de soldadura en ranura de bisel abocinado y al cople por medio de filetes de soldadura hechos en los extremos. Esto se puede apreciar en las figuras 7 y 8.

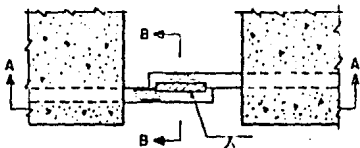
Es muy importante que todos los soldadores sean sometidos a exámenes para calificarlos.

III.1.1.4. CONTROL EN OBRA

De cada lote de 10 ton o fracción, formado por barras de una misma marca, un mismo greda, un mismo diámetro y correspondientes a una



VISTA A-A

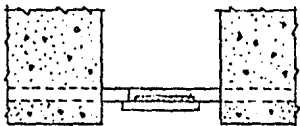


(a)

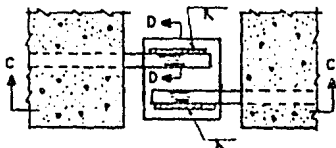


CORTE B-B

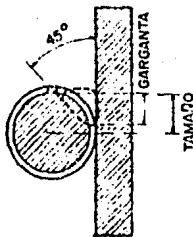
SOLDADURA EN RANURA DE V SENCILLA ABOCINADA



VISTA C-C



(b)



CORTE D-D

SOLDADURA EN RANURA DE BISEL SENCILLA ABOCINADA

FIG.6.-EMPALMES CON TRASLAPE: (a) VARILLAS EN CONTACTO DIRECTO;
(b) VARILLAS CON PLACA DE TRANSMISION

NOTA: DONDE SE USEN ESTAS JUNTAS, SE DEBE TOMAR EN CUENTA LA EXCENRICIDAD

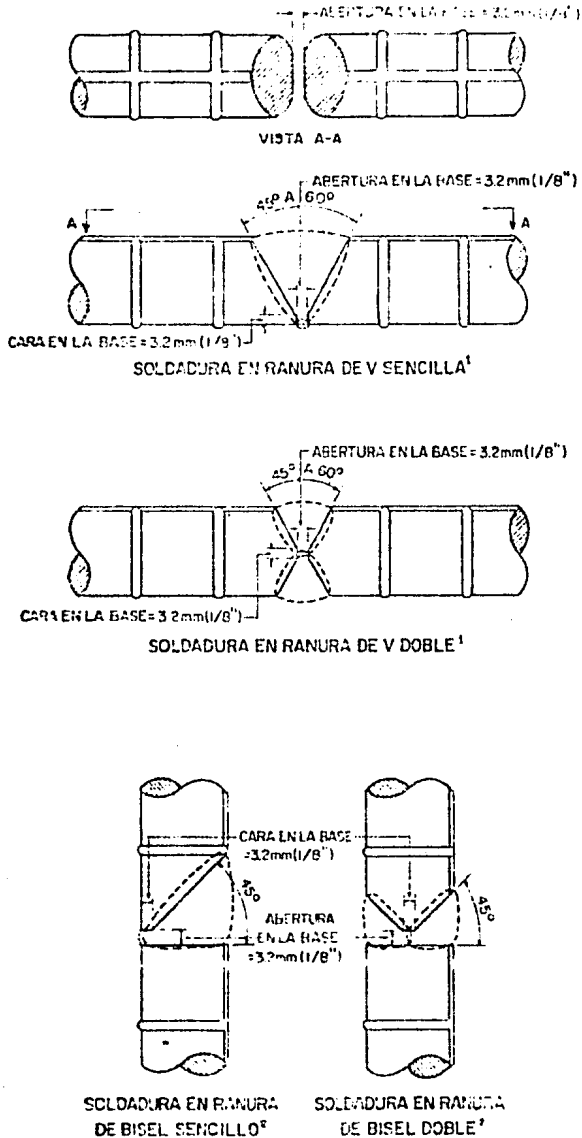
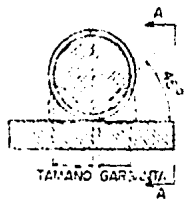


FIG. 7.-EMPALMES DIRECTOS, A TÓPE

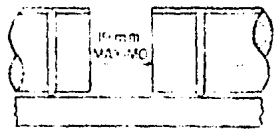
1 NORMALMENTE USADA CON VARILLAS EN POSICION HORIZONTAL

2 NORMALMENTE USADA CON VARILLAS EN POSICION VERTICAL

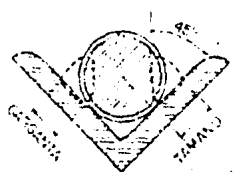
NOTA: PUEDE RESULTAR QUE ESTOS EMPALMES NO SEAN EFICACES PARA DESARROLLAR LA RESISTENCIA TOTAL DE VARILLAS DE TAMAÑO MAS GRANDE



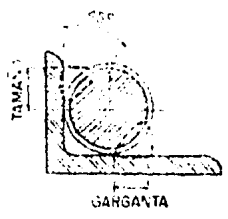
(a) SOLDADURA EN RANURA DE BISEL ABOCINADO DOBLE



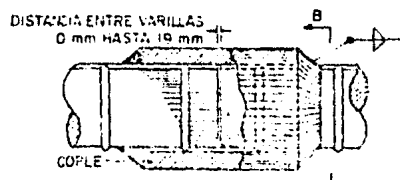
VISTA A-A
SEMEJANTE PARA (b) Y (c)



(b) SOLDADURA EN RANURA DE BISEL ABOCINADO



(c) SOLDADURA EN RANURA DE BISEL ABOCINADO



(d) EMPALME CON COPLE



CORTE B-B

FIG. 8.- EMPALMES INDIRECTOS, A TOPE

misma remesa de cada proveedor, se tomará un espécimen para ensaye de tensión, que no sea de los extremos de barras completas. Si algún espécimen presenta defectos superficiales, puede descartarse y sustituirse por otro.

Si el porcentaje de alargamiento de algún espécimen en la prueba de tensión es menor que es especificado en la norma DGN respectiva y, además, alguna parte de la fractura queda fuera del tercio medio de la longitud calibrada, se permitirá repetir la prueba.

Si el esfuerzo de fluencia de un espécimen resulta mayor o igual que el mínimo especificado para ese grado en la norma DGN correspondiente y si, además, cumple con los otros requisitos de la norma, se podrá utilizar el lote representado por el espécimen. En caso contrario, el lote se rechazará.

En sustitución del control de obra se admitirá la garantía escrita del fabricante de que el acero cumple con la norma correspondiente.

III.1.2. CIMBRA

La cimbra es el recipiente dentro del cual, o contra el cual se vierte el concreto para obtener la configuración de diseño requerida. Una cimbra se integra fundamentalmente por dos estructuras:

- a) Cimbra de contacto: su función es contener y configurar al concreto
- b) Otra falsa: su función es soportar a la cimbra de contacto

Con frecuencia el costo total de fabricar, montar y retirar la cimbra es mayor que el del mismo concreto, por lo cual, la cimbra requiere de una adecuada planeación. Por lo general, la cimbra debe utilizarse muchas veces, por lo que se debe manejar, limpiar y almacenar cuidadosa y adecuadamente.

III.1.2.1. MATERIALES

Los materiales empleados con más frecuencia para cimbras son la madera y el triplay por la facilidad con que se pueden cortar y ensamblar en la obra. El triplay posee mejores propiedades mecánicas que la madera de la cual se ha fabricado.

El acero se emplea de diversas maneras, siendo las siguientes las dos principales:

- a) Sistemas patentados: consisten por lo general en tableros de marcos de acero con coras de triplay o también de acero, centros telescópicos, portales ajustables y una diversidad de tirantes y herrajes para colocar la cimbra en posición. Proporcionan los medios

más sencillos para llevar a cabo trabajos que se repeticen gran número de veces, pero pueden ser reinstalados rápidamente.

- b) Cimbra especial hecha sobre medida: tienen generalmente un solo uso y están diseñadas para una determinada sección de la obra.

Las cimbras de acero pueden utilizarse 100 veces o más, lo que depende de que se les prodigan los cuidados necesarios.

Cuando se aumenta el equipo de carga y el peso de los componentes se convierte en factor importante, el aluminio es una buena opción para la cimbra.

Las molduras de cimbras de plástico reforzado con fibra de vidrio y las de plástico moldeado al vacío se emplean cuando las formas complicadas y los detalles en las superficies tienen que repetirse muchas veces. Por ejemplo, los casillones para la losa aligerada.

Las espumas plásticas, como el poliestireno expandido o la espuma de polietileno, constituyen materiales útiles para el cimbrado. No son baratos, especialmente si se usan únicamente para cimbrar vanos en muros o losas. En tal caso, los bloques son introducidos a presión y la única forma de desmoldarlos es raspándolos o disolviéndolos. Existen algunos materiales que pueden usarse para cubrir las espumas plásticas y formar así una estructura externa que permite el desprendimiento de la cimbra.

En ocasiones se emplea cartón para cimbrar columnas circulares, huecos y vanos en la construcción de puentes y losas. Estas cimbras se utilizan una sola vez y deben estar adecuadamente sujetas y apuntaladas para evitar distorsiones y desplazamientos durante el cizado.

Ya que la madera es el material más común, hablaremos un poco más sobre ello. La madera se clasifica en dos grupos:

- a) Maderas blandas: provienen de árboles conocidos como coníferas, que tienen hojas en forma de agujas y las conservan todo el año, como el abeto, pino y cedro. Se usan para cimbras, construcción de casas, etc.
- b) Maderas duras: provienen de árboles de hoja ancha, que pierden sus hojas en invierno, por lo que se les conoce como árboles caducos, como el roble, nogal y caoba. Su uso se generaliza más en escaleras, puertas y muebles.

A causa de las características naturales del material, existen varios defectos inherentes a todas las maderas, que afectan a su resistencia, apariencia y durabilidad. Los defectos más comunes son:

- rajadura a través de los anillos anuales

- revertadura entre anillos
- pudrición
- descantillado (ausencia de madera o corteza en la arista o esquina de un trozo de madera aserrada)
- nudo (parte de una rama incorporada en el tallo de un árbol)
- bolsas de resina (aberturas paralelas a los anillos anuales que contienen resina, ya sea sólida o líquida)

La madera debería cuantificarse en el sistema métrico decimal, más la práctica es hacerlo a base de "pie tablón", que es la cantidad de madera que integra un elemento de un pie de ancho por un pie de largo por una pulgada de espesor.

La madera se puede clasificar según 5 grados de calidad:

- selecta
- de primera
- de segunda
- de tercera
- de deshecho

III.1.2.2. CIMBRADO Y DESCIMBRADO

Aunque la cimbra es una estructura temporal, fácilmente desmontable y transportable, está diseñada para soportar la presión o peso del concreto fresco y cualquier otra carga que ocurra durante el colado, sin distorsión, fugas o fallas.

Ninguna carga de construcción deberá apoyarse sobre ninguna parte de la estructura en construcción, ni se deberá retirar ningún puntal de dicha parte, excepto cuando la estructura junto con el sistema restante de la cimbra y de puntales, tenga suficiente resistencia como para soportar con seguridad su propio peso y las cargas colocadas sobre ella.

Se han dado casos de derrumbes de cimbras debido al empleo de puntales defectuosos, o al uso incorrecto de puntales de acero ajustables. La capacidad de carga de los puntales de acero ajustables se reduce considerablemente si estos son colocados fuera de plomada o si la carga se aplica fuera del centro.

Según la norma británica, el periodo mínimo para efectuar el descimbrado del concreto, utilizando cemento Portland común es el siguiente:

Tipo de cimbra	Temperatura de la superficie del concreto	
	16 °C	7 °C
Cimbra vertical para columnas o vigas de gran peralte	9 hrs	12 hrs
Superficie de contacto de la cimbra para losas	4 días	7 días
Puntales ajustables para losas	11 días	14 días
Lecho inferior de cimbra para vigas	8 días	14 días
Puntales ajustables para vigas	15 días	21 días

Al descimbrar plafones, los puntales deben aflojarse poco a poco, comenzando por el centro del claro y hacia los apoyos. Si se hace el descimbrado desde los apoyos hacia el centro, puede provocarse una sobrecarga en los puntales del centro del claro, debido a deflexión de la losa o viga bajo su propio peso.

El descimbrado súbito nunca debe permitirse, pues puede lesionar trabajadores o dañar la estructura.

La cimbra debe limpiarse tan pronto como finalice el descimbrado. Cuando sea necesario almacenar cimbras de acero es conveniente aplicarles una ligera capa de aceite para evitar la corrosión. Si las cimbras de madera o triplay no van a volver a utilizarse pronto, también deben recubrirse con una ligera capa de aditivo desmoldante.

Los 3 tipos más comunes de aditivos desmoldantes son:

- 1) Aceites puros con surfactivos: empleados principalmente en caras de acero, aunque también pueden emplearse en madera o triplay.
- 2) Emulsiones de crema molcedora: empleadas en madera o triplay; un buen aditivo para usos generales.
- 3) Aditivos desmoldantes químicos: empleados en todo tipo de caras de cimbras; recomendados para todo trabajo de alta calidad.

III.1.3. CONCRETO

III.1.3.1. CEMENTO

Si una mezcla de arcilla y caliza o carga triturada se cuece a muy elevadas temperaturas en un horno rotatorio, se forma el clinker. Cuando a éste se le agrega una pequeña cantidad de yeso y se muele hasta formar un polvo fino, se obtiene el cemento Portland.

Quando el cemento se mezcla con agua, se inicia una reacción

química, que da como resultado el progresivo endurecimiento y consolidación, y el desarrollo de resistencia del concreto. La pérdida de trabajabilidad generalmente ocurre unas tres horas después del colado y la compactación del concreto, y depende de las proporciones de la mezcla y de las condiciones ambientales. Una ó dos horas después, el concreto fragua y se endurece, aunque todavía tiene muy poca resistencia. La reacción química continúa y el concreto se vuelve más duro y resistente; la mayor parte de esta reacción y desarrollo de resistencia ocurre dentro del primer mes de vida del concreto. Esta reacción, conocida como hidratación, también produce calor.

Existe un fenómeno, conocido como fraguado falso, en el que el cemento preserta dentro de los primeros minutos después de haberlo mezclado con agua, una rigidez prematura y anormal. No desprende calor en forma apreciable y, si se vuelve a mezclar la pasta de cemento sin añadirle agua, se restablece su plasticidad y fragua normalmente sin pérdida de resistencia.

Los principales tipos de cemento que existen son:

- Tipo I, Cemento Portland Normal: Es el que más se utiliza. Sirve para propósitos generales en los que no se requieren propiedades especiales.
- Tipo II, Cemento Portland Modificado: Genera menos calor de hidratación que el tipo I y es más resistente al ataque de los sulfatos. Se utiliza en presas de concreto, muelles, etc.
- Tipo III, Cemento Portland de Alta Resistencia: Es químicamente muy similar al cemento normal, pero es más fino, por lo cual adquiere resistencia a edades tempranas con mayor rapidez. La resistencia que adquiere a los 7 días es comparable a la resistencia que adquiere un cemento normal a los 28 días. Esta mayor velocidad en el desarrollo de resistencia permite remover las cimbras con más anticipación. Este cemento produce calor más pronto que el cemento normal, por lo que puede emplearse ventajosamente en tiempos fríos para compensar los efectos de la baja temperatura.
- Tipo IV, Cemento Portland de Bajo Calor de Hidratación: Su resistencia mecánica es igual a edades avanzadas (6 - 12 meses) a la de los otros cementos, sin embargo, a edades tempranas el desarrollo de resistencia es lento. Se utiliza en concreto masivo.
- Tipo V, Cemento Portland de Alta Resistencia a los Sulfatos: Su desarrollo de resistencia a edades tempranas es lento. Se utiliza para revestimiento de canales, alcantarillas, túneles, etc.
- Cemento Portland Blanco: Su color se debe a que contiene muy pequeñas cantidades de hierro. Se utiliza cuando se requiere un acabado blanco o de color ligero en el concreto.
- Cemento de Albañilería: Este cemento nunca debe utilizarse para concreto; su uso debe restringirse a morteros para mamposterías de

táticos o de bloques, o para aplacados.

En la obra el cemento debe conservarse seco, ya que el cemento en bolsas de papel puede perder mucha resistencia (cerca del 20 %) al cabo de 4 ó 6 semanas, si no se toman las debidas precauciones.

III.1.3.2. ACREGADOS

Debido a que por lo menos tres cuartas partes del volumen del concreto están ocupados por los agregados, su calidad es muy importante. El agregado influye en la resistencia del concreto, su trabajabilidad, durabilidad, etc.. Todas las partículas de agregado proceden originalmente de una masa mayor. Es posible que dicha masa se haya fragmentado por procesos naturales o artificiales. Muchas de las propiedades de los agregados dependen de las de la roca original como son sus propiedades químicas, la composición mineral, la densidad, dureza, resistencia, color, etc.. Hay otras propiedades que posee el agregado que están ausentes en la roca original como la forma y tamaño de la partícula, textura superficial y absorción.

Clasificación de los partículas según su forma:

- 1) Redondeada: Completamente desgastadas por el agua o totalmente formadas por fricción. Ej: grava de río, arena de playa.
- 2) Irregular: Parcialmente formadas por fricción o con bordes redondeados. Ej: otras gravas, pizorra.
- 3) Escamosa: Materiales cuyo espesor es pequeño en comparación con sus otras dos dimensiones. Ej: roca laminada.
- 4) Angular: Con bordes bien definidos, formados en las intersecciones de curvas aproximadamente planas. Ej: rocas trituradas.
- 5) Alargada: Material que suele ser angular, pero cuya longitud es bastante mayor que las otras dos dimensiones.
- 6) Escamosa y alargada: Material cuya longitud es bastante mayor que el ancho y éste bastante mayor que es espesor.

Las partículas alargadas y las laminadas disminuyen la trabajabilidad de la mezcla y afectan la durabilidad del concreto, puesto que tienden a orientarse en un solo plano y el agua y las cavidades de aire se acumulan debajo de éste. La presencia de partículas alargadas o laminadas en cantidades mayores del 10 ó 15 % del peso del agregado grueso suele considerarse inconveniente.

Clasificación de las partículas según su textura:

- 1) Vitrea: Ej: pedernal negro, escoria vitrea.
- 2) Lisa: Desgastada por el agua o lisa debido a fractura de roca laminada o de roca de grano fino. Ej: grava, pizarra, mármol.
- 3) Granular: Fracturas que muestran granos más o menos redondeados. Ej: arenisca.
- 4) Aspera: Fractura áspera de roca de granos finos o medianos, que contengan partes cristalinas difíciles de detectar. Ej: basalto.
- 5) Cristalina: Con partes cristalinas fáciles de detectar. Ej: granito, gabra.
- 6) En forma de panel: Con cavidades y poros visibles. Ej: ladrillo, piedra pomez.

La textura de la partícula influye sobre todo en la adherencia entre el agregado y la pasta de cemento, lo cual es un factor importante, sobre todo para la resistencia a la flexión.

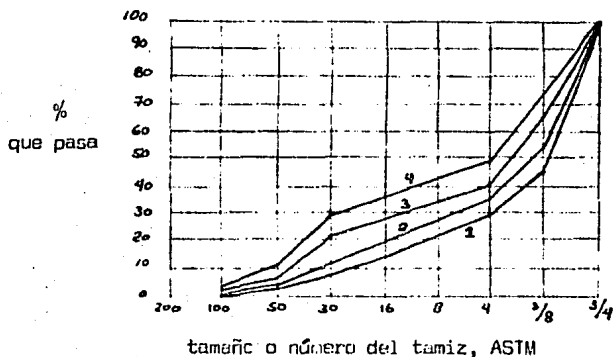
La resistencia de los agregados influye en la resistencia a la compresión del concreto. La resistencia requerida en los agregados es considerablemente mayor que la del concreto, porque los esfuerzos reales ejercidos en los puntos de contacto entre las partículas individuales contenidas en el concreto pueden ser mucho mayores que el esfuerzo nominal de compresión aplicado. La resistencia a la compresión de rocas utilizadas comúnmente como agregados para concreto son:

Granito	1842 kg/cm ²	Mármol	1160 kg/cm ²
Felsita	3304 "	Cuarcita	2566 "
Trapa	2890 "	Gneis	1498 "
Caliza	1617 "	Esquito	1730 "
Arenisca	1336 "		

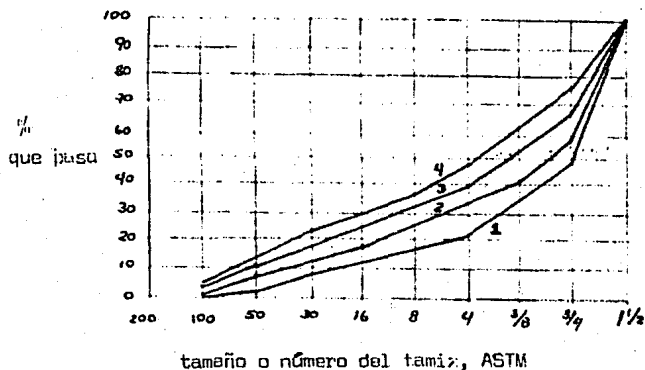
Otra característica importante de los agregados es su granulometría. Los resultados de un análisis granulométrico se representan en curvas granulométricas. En estas gráficas las ordenadas representan el porcentaje acumulativo que pasa por el tamiz, y las abscisas el tamaño del tamiz graficado en escala logarítmica.

La resistencia del concreto totalmente compactado es independiente de la granulometría del agregado; ésta afecta solo a la trabajabilidad, pero la compactación depende de la trabajabilidad, por lo que la granulometría influirá en la resistencia.

A continuación se muestran unas "buenas" curvas granulométricas, que por lo general se toman de comparación. Sin embargo, hay que recordar que en la práctica tenemos que utilizar los agregados disponibles en la localidad, a una distancia económica y que si tenemos suficiente cuidado, generalmente podremos producir con ellos un buen concreto.



Curvas granulométricas de la Road Note No. 4 para agregado de 3/4"



Curvas granulométricas de la Road Note No. 4 para agregado de 1 1/2"

La curva No. 1 representa la granulometría más gruesa, que es comparativamente trabajable. La curva No. 4 representa una granulometría fina, que será cohesiva pero no trabajable.

Existen 3 tipos de sustancias perjudiciales que pueden encontrarse en los agregados: impurezas orgánicas que interfieren en el proceso de hidratación del cemento; recubrimientos de arcilla, limo o polvo de trituración que impiden el desarrollo de una buena adherencia entre el agregado y la pasta de cemento; y algunas partículas individuales que son en sí mismas débiles o inestables.

En la obra las entregas de agregado grueso pueden revisarse fácilmente o a simple vista e idealmente, cada carga debe revisarse antes de ser descargada. Como prueba inicial para revisar la arena, hay que frotar un poco entre la palma de las manos. Si estas permanecen limpias, probablemente la arena sea la adecuada; si quedan manchadas, la arena puede ser inapropiada y debe efectuarse una prueba para verificar la cantidad de finos presente.

La cantidad de agua que contiene el agregado es muy importante, ya que afecta al contenido total de agua de la mezcla. La humedad del agregado debe tratarse de conservarse constante. Un manera de hacerlo es dejarlo reposar durante al menos 16 horas antes de emplearlo para que escurra el exceso de agua.

Para hacer un muestreo de agregados se seguirá el siguiente procedimiento:

- 1) Extraer una porción de agregado, preferentemente con un cucharón, de al menos 10 lugares diferentes y a distintas alturas de la pila.
- 2) Mezclar las muestras y hacer una división en 4 partes, en cruz.
- 3) Desechar dos cuartos opuestos y mezclar los dos restantes.
- 4) Continuar la operación hasta obtener la cantidad deseada.

Si se dispone de un cuarteador, el cuarteo a mano no es necesario. La medición del contenido de humedad se puede hacer por el método de la charola: pesar exactamente 2 Kg de agregado grueso ó 0.5 Kg de arena; colocar esta muestra en una charola y calentarla ligeramente, agitándola frecuentemente con una varilla. La superficie del agregado grueso está seca cuando desaparece su brillo; la superficie de la arena está seca cuando ésta fluye libremente. Cuando el agregado está seco, hay que volverlo a pesar y obtenernos:

$$\text{porcentaje del contenido de humedad} = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100$$

El contenido de finos en la arena se puede obtener mediante la prueba de asentamiento en el campo:

- 1) Verter en una probeta graduada de 250 ml, 50 ml de agua con sal (una cucharadita para 570 ml).
- 2) Verter arena en la probeta hasta que el nivel de ésta llegue a la marca de 100 ml.
- 3) Agregar más agua salada hasta llegar a 150 ml.
- 4) Agitar bien.
- 5) Colocar la probeta sobre una superficie nivelada y golpearle ligeramente hasta que la parte superior de la arena quede nivelada.
- 6) Dejarla reposar durante 3 horas.
- 7) Medir el volumen de la capa de finos y el volumen de la arena:

$$\frac{\text{altura de la capa de finos}}{\text{altura de la columna de arena}} \times 100 = \% \text{ del contenido de finos}$$

El contenido de finos no debe ser mayor del 6%; si es mayor habrá que efectuarse una prueba más detallada.

III.1.3.3. ADITIVOS

Un aditivo es una mezcla de productos químicos que se añade a una porción de concreto durante la mezcla, con el propósito de modificar de alguna manera las propiedades del material fresco o endurecido. Un aditivo debe usarse únicamente cuando existe una razón válida. El uso de un aditivo probablemente requiera hacer algunos ajustes en las proporciones de la mezcla; por lo tanto, siempre deben efectuarse pruebas preliminares. A continuación mencionaremos algunos tipos de aditivos:

- 1) Aditivos reductores de agua normales: Pueden reducir el contenido de agua y, en consecuencia, aumentar la resistencia del concreto o reducir el contenido de cemento, conservando la misma trabajabilidad. También pueden aumentar la trabajabilidad de mezclas de resistencia elevada, que de otra manera serían demasiado rígidas.
- 2) Aditivos retardantes: Reducen la velocidad de fraguado y el endurecimiento del concreto, de manera que éste permanece trabajable durante más tiempo de lo normal. Pueden ser útiles en:

- climas cálidos
 - cuando se requieren varias horas para terminar un colado grande y se debe continuar sin que se formen juntas frías
 - cuando se utilizan cimbras deslizantes
 - cuando es probable una demora larga (digamos 30 minutos) entre el mezclado y el colado
- 3) Aditivos retardantes reductores de agua: Combinan las funciones de un aditivo retardante y de un aditivo reductor de agua.
 - 4) Acelerantes: Aumentan la velocidad de la reacción química entre el cemento y el agua. Hasta hace poco el acelerante más usado era el cloruro de calcio, pero éste aumenta el riesgo de corrosión del acero, por lo que no se recomienda su utilización en concreto reforzado. Hay algunos acelerantes sin cloruro de calcio, pero son muy costosos.
 - 5) Superfluidificantes: Sirven para aumentar en gran medida la trabajabilidad de una mezcla, de manera que se produzca un concreto fluido. También se utilizan para producir concreto de alta resistencia, reduciendo el contenido de agua, mucho más de lo que pueda reducirse con un aditivo común reductor de agua. El costo de los superfluidificantes es bastante más alto que el de los fluidificantes normales, por lo que su uso está restringido a lugares en donde el acero de refuerzo está particularmente cerrado y se dificulta el colado y la vibración, o las áreas extensas, como las de las losas, en las que es muy útil un concreto fluido y de colado fácil.
 - 6) Aditivos inclusores de aire: Después de compactado, el concreto normal puede contener alrededor del 1 % de aire atrapado, distribuido irregularmente en formas y tamaños variados. La inclusión de aire intencional origina una cantidad controlada (alrededor del 5%) de pequeñísimas burbujas de aire de igual tamaño, distribuidas uniformemente en toda la mezcla de concreto.

En el concreto fresco las burbujas de aire mejoran mucho su trabajabilidad. Sin embargo, este concreto perderá resistencia. No obstante, si el contenido de agua se reduce, la mayor parte de la resistencia se recobrará. La razón principal para utilizar un aditivo inclusor de aire es que la presencia de pequeñas burbujas de aire en el concreto endurecido aumentan su resistencia a la acción de las heladas. El concreto expuesto a la intemperie puede verse seriamente afectado por el congelamiento del agua que al expanderse tiende a romperlo; pero si el concreto tiene aire incluido, las pequeñas burbujas de aire actúan como cápsulas liberadoras de presión y amortiguan el efecto expansivo.

- 7) Aditivos auxiliares para el bombeo: Aumentan la viscosidad del agua

y así evitan la desecación de la pasta bajo la presión del tambor.

- 3) Otros aditivos: Aditivos adherentes, colorantes, insecticidas, fungicidas, impermeabilizantes, etc.

III,1.3.4. DOSIFICACION

La selección de las proporciones del concreto incluye un balance entre una economía razonable y los requerimientos para lograr la colocación, resistencia, durabilidad, peso volumétrico y apariencia adecuadas.

Los materiales de un concreto deben proporcionarse para una resistencia media, \bar{f}_c , mayor que la especificada, f_c , que se tomará como el mayor de los valores suministrados por las expresiones siguientes:

$$\bar{f}_c = f_c + 0.85 s_c$$

$$\bar{f}_c = f_c + 2.33 s_c - 50 \text{ (en kg/cm}^2\text{)}$$

s_c es la desviación estándar de la resistencia a compresión del concreto. Su valor se determinará a partir de antecedentes basados en los ensayos de no menos de 30 parejas de cilindros que representen un concreto cuya resistencia especificada no difiera en más de 70 kg/cm² de la especificada para el trabajo propuesto, y fabricado con materiales, procedimientos y control similares. Si no se cuenta con tales antecedentes, la desviación estándar puede tomarse de la siguiente tabla:

Procedimiento de fabricación	$f_c < 200 \text{ kg/cm}^2$	$200 < f_c < 300 \text{ kg/cm}^2$
Mezclado mecánico, proporcionamiento por peso, corrección por humedad y absorción de los agregados. Agregados de una misma fuente y de calidad controlada.	30	35
Mezclado mecánico, proporcionamiento por peso.	35	45
Mezclado mecánico, proporcionamiento por volumen; volúmenes cuidadosamente controlados.	60	70

La secuencia que utilizaremos para establecer los pesos de la mezcla por metro cúbico de concreto es la siguiente:

1) Elección del revenimiento.

Si el revenimiento no está especificado, se puede elegir un valor apropiado de la siguiente tabla. Los valores del revenimiento mostrados son aplicables cuando se utiliza la vibración para compactar el concreto:

Tipos de construcción	Revenimiento (cm)	
	máximo*	mínimo
Muros y zapatas de cimentación de concreto reforzado	8	2
Zapatas simples, cajones y muros de la subestructura	8	2
Vigas y muros de concreto reforzado	10	2
Columnas	10	2
Pavimentos y losas	8	2
Concreto masivo	5	2

* Puede aumentar 2 cm cuando se utilicen métodos de compactación diferentes al de vibración.

2) Elección del tamaño máximo del agregado.

El tamaño máximo no debe exceder de una quinta parte de la menor dimensión entre los lados de las cimbras, de una tercera parte del peralte de las losas, ni de tres cuartas partes del espaciamiento mínimo libre entre las varillas de refuerzo. En algunas ocasiones estas limitaciones se descartan si la trabajabilidad y los métodos de compactación son tales que el concreto puede ser colocado sin que se formen cavidades o vacíos.

3) Estimación del agua de mezclado y de el contenido de aire.

La cantidad de agua por unidad de volumen de concreto requerida para producir un revenimiento dado depende del tamaño máximo del agregado, de su forma y granulometría, así como de la cantidad de aire incluido.

Revenimiento (cm)	Agua en Kg/m ³ para los tamaños máximos de agregado indicados:							
	10mm	12.5mm	20mm	25mm	40mm	50mm	70mm	150mm
	concreto sin aire incluido							
3 - 5	205	200	185	180	160	155	145	125
8 - 10	225	215	200	195	175	170	160	140
15 - 18	240	230	210	205	185	180	170	—
contenido aproximado de aire atrapado, %	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2

Agua en Kg/m³ para los tamaños máximos de agregado indicados

Revenimiento (cm)	concreto con aire incluido							
	10mm	12.5mm	20mm	25mm	40mm	50mm	70mm	150mm
3 - 5	180	175	168	160	145	140	135	120
8 - 10	200	190	180	175	160	155	150	135
15 - 18	215	205	190	185	170	165	160	—
promedio recomendable de contenido de aire, %	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

4) Elección de la relación agua/cemento.

Ya que los diferentes agregados y cementos producen resistencias distintas con la misma relación agua/cemento, es conveniente conocer la correspondencia entre la resistencia y la relación agua/cemento para los materiales a usarse. En ausencia de tal información, pueden tomarse los valores aproximados para concreto conteniendo cemento Portland tipo I que se indican en la siguiente tabla:

Resistencia a la compresión a los 28 días, kg/cm ²	Relación agua/cemento, por peso	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
450	0.38	-
400	0.43	-
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

5) Cálculo del contenido de cemento.

El cemento requerido es igual al contenido estimado de agua de mezclado (paso 3), dividido entre la relación agua/cemento (paso 4).

6) Estimación del contenido de agregado grueso.

Tamaño máximo del agregado (mm) Volumen de agregado grueso, seco y compactado con varilla*, por unidad de volumen de concreto para diferentes módulos de finura de la arena**

Tamaño máximo del agregado (mm)	Volumen de agregado grueso, seco y compactado con varilla*, por unidad de volumen de concreto para diferentes módulos de finura de la arena**			
	2.40	2.60	2.80	3.00
10	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53

	2.40	2.60	2.80	3.00
20	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
40	0.76	0.74	0.72	0.70
50	0.78	0.76	0.74	0.72
70	0.81	0.79	0.77	0.75
150	0.87	0.85	0.83	0.81

* Para obtener un concreto con menos trabajabilidad como el que se utiliza en la construcción de pavimentos de concreto, estos valores se pueden aumentar en un 10%. Para un concreto con más trabajabilidad, como el que algunas veces se requiere cuando la colocación se efectúa por bombeo, estos valores se pueden reducir hasta en un 10%.

** El módulo de finura de la arena es igual a la suma de las relaciones (acumulativas) retenidas en tamices de malla con aberturas de 0.425, 0.297, 0.595, 1.19, 2.38 y 4.76 mm.

El volumen obtenido se multiplica por el peso volumétrico del agregado grueso seco y compactado con varilla, para obtener el peso seco del agregado grueso requerido por metro cúbico de concreto.

7) Estimación del conterido de agregado fino.

Al concluir el paso 6 se habrán calculado todos los ingredientes del concreto, a excepción del agregado fino. Su cantidad se determinará por medio de las diferencias, ya sea por peso o por volumen.

- a) Si el peso por metro cúbico del concreto se puede estimar por experiencia, el peso requerido de agregado fino es simplemente la diferencia entre el peso del concreto fresco y el peso de los otros ingredientes. Si no se cuenta con esta información, se puede usar la siguiente tabla para hacer una primera estimación:

Tamaño máximo del agregado (mm)	Primera estimación del peso del concreto, kg/m ³	
	concreto sin aire incluido	concreto con aire incluido
10	2285	2190
12.5	2315	2235
20	2355	2280
25	2375	2315
40	2420	2355
50	2445	2375
70	2465	2400
150	2505	2435

* Estos valores son para concretos ccr. 303 kg de cemento/m³ y revenimiento de 8 a 10 cm, con un agregado cuyo peso específico es de 2.7. Se pueden precisar estos valores de la siguiente forma: por cada 5 kg de diferencia en el agua de mezclado, se corregirá el peso/m³ en 8 kg en la dirección opuesta; por cada 20 kg de diferencia en el contenido de cemento, se corregirá el peso en 3 kg en la misma dirección; por cada 0.1 de desviación en el peso específico del agregado, se corregirá en 70 kg en la misma dirección.

- b) El procedimiento por volumen es más exacto. En este caso, el volumen de los ingredientes conocidos se resta del volumen unitario del concreto para obtener el volumen requerido de agregado fino.
- 8) Ajustes por el contenido de humedad del agregado.
El agua que se agrega a la mezcla debe reducirse en una cantidad igual a la de la humedad libre que contiene el agregado.
- 9) Ajustes en la mezcla de prueba.
- a) Si el revenimiento de la mezcla de prueba no fue el correcto, se aumenta o se disminuye la cantidad de agua en 2 kg por cada cm de aumento o disminución del revenimiento requerido.
 - b) Si no se obtuvo el contenido deseado de aire (para concreto con aire incluido), se estima nuevamente el contenido de aditivo requerido para el contenido adecuado de aire y se reduce o aumenta el contenido de agua en 3 kg/m³ por cada 1% de contenido de aire que deba aumentarse o reducirse de la mezcla de prueba.
 - c) Si la base para la dosificación es el peso, la reestimación de ese peso se obtiene reduciéndole o aumentándole el 1% determinado de aumento o disminución del contenido de aire de la mezcla.
 - d) Se calculan los nuevos pesos de la mezcla partiendo del paso 4, modificando el volumen de agregado grueso, si es necesario, para obtener una trabajabilidad adecuada.

III.1.3.5. MEZCLADO, TRANSPORTE Y BOMBEO

Es esencial un mezclado completo para la producción de un concreto uniforme. Los tipos más comunes de mezcladoras son:

- 1) de volteo o de tambor
- 2) de eje horizontal
- 3) de espas en espiral

Las más utilizadas son las de tambor. Las de eje horizontal tienen

una descarga lenta y por lo tanto la mezcla es susceptible a la segregación. Las de espas en espiral no suelen ser móviles, por lo que se utilizan solo en plantas de mezclado.

En las mezcladoras de tambor cierta cantidad de mortero se adhiere a los lados y se queda allí hasta que la mezcladora se limpia al terminar la jornada. Por lo tanto, cuando se hace la primera mezcla, quedaría gran cantidad de mortero pegado, por lo que es conveniente introducir en la mezcladora cierta cantidad de mortero antes de comenzar el mezclado.

La eficiencia de una mezcladora se pueda medir por la variabilidad de la mezcla descargada en una serie de receptáculos sin interrumpir el flujo del concreto. Nos podemos guiar con la siguiente tabla:

Variabilidad del concreto en una mezcladora "satisfactoria"

Prueba	Desviación, %	
	máxima	media
Resistencia a la compresión	10-15	4-6
Porcentaje del agregado grueso	15-20	6-8
Porcentaje del agregado fino o cemento	12-15	5-8

El tiempo de mezclado varía según el tipo de mezcladora y realmente no es el tiempo lo que importa, sino el número de revoluciones. Por lo general son suficientes alrededor de 20 revoluciones. En la siguiente tabla, se muestran los valores típicos de tiempo de mezclado para mezcladoras normales. El tiempo de mezclado se cuenta desde el momento en que se han puesto en la mezcladora todos los materiales sólidos, y es común especificar que se debe añadir toda el agua antes de que transcurra una cuarta parte del tiempo de mezclado.

Tiempo mínimo de mezclado recomendado (min)

Capacidad de la mezcladora (m ³)	Bureau of Reclamation	ACI y ASTM
0.8	1.5	1
1.5	1.5	1.25
2.3	2	1.5
3.1	2.5	1.75
3.8	2.75	2
4.6	3	2.25
7.6		3.25

La industria premezcladora se creó con el fin de producir concreto de calidad uniforme, así como estandarizar el concreto en las obras dentro de las normas aceptadas.

Para la aprobación de concreto premezclado se recomienda emplear el siguiente procedimiento:

- Tómese una muestra de no menos de 4 partes del primer medio metro cúbico descargado.
- Cuando no existan especificaciones al respecto en el contrato de compra-venta, se deben aplicar las siguientes tolerancias en el revenimiento:

Revenimiento especificado(cm)	menos de 5	5 a 10	más de 10
Tolerancia (cm)	± 1.5	± 2.5	± 3.5

- Si el concreto no está dentro de las tolerancias, tómese otra muestra del siguiente metro cúbico descargado y repítase la prueba.
- Si el revenimiento en esta segunda muestra está dentro de las tolerancias, la carga puede aceptarse; en caso contrario, la carga debe rechazarse.

Durante el trayecto, el tambor del camión mezclador gira lentamente, a razón de 1 5 2 revoluciones por minuto, solamente para conservar el concreto en movimiento constante. Cuando el camión llega a la obra, el tambor debe acelerarse hasta alcanzar de 10 a 15 revoluciones por minuto, durante 3 minutos por lo menos.

Todos los conductores de camiones mezcladores tienen instrucciones de no añadir agua a la mezcladora, a no ser que haya sido específicamente solicitado y firmado por el comprador. El concreto que no esté dentro de las tolerancias de trabajabilidad ordenadas, debe ser rechazado.

Al transportar el concreto de la mezcladora al sitio de colado es importante que no se afecte su calidad. Para el movimiento horizontal las carretillas se emplean para transportar pequeñas cantidades de concreto a distancias cortas. En una carretilla se pueden acarrear cómodamente 30 litros de concreto. Con carretillas rara vez es redituable una trayectoria mayor de 70 metros.

El empleo de tolvas móviles y cubetas, junto con el de torres-grúa, es todavía el método más común para manejo y distribución del concreto, en la mayoría de las obras en las que éste debe ser transportado vertical y horizontalmente. La capacidad de las tolvas móviles comúnmente es de 0.5 a 0.75 m³, mientras que las cubetas pueden tener hasta 6 m³ de capacidad. Existen 2 tipos básicos de tolvas móviles: 1) de volteo y 2) con descarga en la parte inferior.

Una de las principales ventajas del bombeo de concreto es que el concreto puede ser desplazado tanto horizontal como verticalmente, empleando un solo medio de transporte. La mayoría de las bombas pueden colocar el concreto a más de 60 metros de altura o a más de 300 metros horizontalmente. Algunas bombas de alta presión han alcanzado alturas de más de 300 metros y distancias horizontales hasta de 650 metros. El rendimiento varía de 30 a 100 m³ por hora.

Existen 3 tipos de bombas para concreto: 1) de pistón, 2) neumáticas y 3) de presión "squeeze" o de retacado. Se pueden utilizar tubos rígidos o flexibles. Los tubos rígidos se hacen de acero, aluminio o plástico y se consiguen en tamaños de 3 a 8" de diámetro y por lo general son de 3m de longitud. No son recomendables los tubos de aluminio, ya que algunas veces se han encontrado que reaccionan con el cemento. El conducto flexible está hecho de hule, metal flexible estriado o plástico. El rendimiento del conducto flexible no es el mismo que el del tubo rígido, ya que presenta una mayor resistencia al movimiento del concreto. Los de mayor diámetro, 10 a 13 cm, tienen la tendencia a torcerse más que los de menor dimensión, de 5 a 8 cm. El conducto flexible se puede usar en curvas, áreas de difícil colocación y como conexiones con grúas móviles o con líneas para agua.

Algunos accesorios disponibles para la tubería son los siguientes: uniones, codos, válvulas para impedir el retroflujo, válvulas ininterrumpidas para dirigir la corriente a otra línea, sistemas de conexión para llenar las cimbras de abajo hacia arriba, dispositivos para protección de la tubería, reducciones, respiradores de aire para bombeo hacia abajo, equipo para limpieza y pescantes controlados eléctricamente o grúas especializadas.

La dosificación de la mezcla es importante. Solo como guía, puede decirse que un concreto bombeable requiere:

- Revenimiento de 7.5 cm
- Un contenido de cemento de por lo menos 280 kg/m³ para asegurar el llenado completo de los vacíos.
- Una granulometría de agregados combinados y con un mínimo de vacíos.
- Un contenido de arena ligeramente mayor que el empleado normalmente. La arena juega un papel importante pues junto con el cemento y el agua, suministra el mortero que lleva los agregados gruesos en suspensión, permitiendo así que la mezcla sea bombeable.
- Para sistemas pequeños de línea (menos de 6"), del 15 al 30% debe pasar

la malla No. 50 y del 5 al 10% la malla No. 100. Las arenas con un módulo de finura entre 2.40 y 3.0 son generalmente satisfactorias.

- Evitar los agregados triturados o escamosos. El tamaño máximo del agregado grueso anguloso debe limitarse a una tercera parte del diámetro interior mínimo del tubo, y el tamaño máximo de los agregados bien redondeados debe limitarse al 40% del diámetro interior.

Debe practicarse el muestreo tanto en el punto de entrega a la bomba como en el punto de vaciado al final de la línea, para determinar si están ocurriendo algunos cambios en el revenimiento, contenido de aire u otras características de la mezcla. Sin embargo, la calidad que se está colocando en la estructura solo puede medirse en el extremo de la línea que se encuentra en el punto de colocación.

El bombeo es costeable solo si se emplea durante periodos largos ininterrumpidos, porque al principio de cada etapa de bombeo se tienen que lubricar todos los tubos con mortero (con cantidades de 0,25 m³ por cada 100 m de tubo de 15 cm de diámetro), y también debido a que al final de la operación, se requiere un esfuerzo considerable para limpiar las tuberías.

A continuación mencionaremos algunas recomendaciones prácticas sobre el bombeo:

- Si el concreto va a ser entregado en ollas de premezclado, debe haber espacio suficiente para que puedan descargar dos ollas al mismo tiempo en la tolva de la bomba, de manera que cuando una termine, la otra pueda correr, manteniendo así un flujo continuo de concreto.
- La velocidad de bombeo debe ser compatible tanto con la velocidad de entrega como con la velocidad a que puede operar la cuadrilla de colado.
- Siempre que sea posible, el colado debe comenzar en el punto más distante de la bomba, trabajando hacia ella y retirando uno ó dos tramos de tubería, conforme sea necesario.
- Para lograr la menor resistencia de la línea, la disposición del sistema de tubería debe contener el mínimo posible de curvas y no tener cambios en el diámetro de los tubos, así como evitar abolladuras en los tubos.
- Tan pronto como se recibe el concreto, la bomba debe funcionar en forma lenta hasta que las líneas estén totalmente llenas y el concreto se mueva con uniformidad. Se recomienda un bombeo continuo, ya que si la

bomba se detiene puede ser difícil de poner nuevamente en movimiento el concreto que se encuentra en la línea. Cuando ocurre una demora por la entrega de concreto, reparaciones u otros factores, se debe disminuir el funcionamiento de la bomba, de tal manera que el concreto se mantenga en movimiento. Si después de una demora el concreto no puede ser movido en la línea, será forzoso limpiar la sección o secciones obturadas.

- Cuando la cimbra esté casi llena y hay suficiente concreto en la línea para completar el vaciado, se suspende el funcionamiento de la bomba, se inserta un émbolo y se forza a salir al concreto de toda la línea, con objeto de limpiarla. Para empujar el émbolo se puede emplear agua o aire bajo presión. El uso de agua es el método más seguro; en tal caso debe detenerse el émbolo a varios metros del final de la línea para que el agua no se derrame en el área de colado.

III.1.3.6. COLADO Y COMPACTACION

A continuación mencionaremos algunas recomendaciones para el colado:

- El concreto debe depositarse en su posición final o lo más cerca posible de ésta.
- Debe colarse en capas uniformes para evitar la segregación. La segregación es la separación de los diferentes elementos que constituyen una mezcla heterogénea, de tal modo que su distribución ya no sea uniforme. Existen dos tipos de segregación:
 - 1) Las partículas más gruesas se desplazan hacia afuera, puesto que están más propensas que las partículas finas a desplazarse por las pendientes o a asentarse. Se presenta más en mezclas secas.
 - 2) Separación de la lechada (cemento y agua) de la mezcla. Se presenta más en mezclas húmedas.

El sangrado es un tipo de segregación en la que parte del agua de la mezcla tiende a subir a la superficie del concreto recién colado. Esto se debe a que los componentes sólidos de la mezcla no pueden retener toda el agua de mezclado cuando se asientan en el fondo. Por causa del sangrado la superficie de cada colado puede quedar demasiado húmeda y, si el agua queda atrapada entre elementos de concreto, el resultado puede ser un concreto poroso, débil y poco durable.

- En muros y columnas ninguna capa debe tener más de 45 cm de espesor, ya que con cpas mayores el peso del concreto en la capa superior hace casi imposible eliminar el aire en la capa inferior.
- Debe hacerse el colado lo más rápidamente posible.

- Evitar la formación de juntas frías.
- Cerciorarse de que el colado del concreto puede observarse desde el exterior de la cimbra. Deben tenerse lámparas disponibles para observar el colado en muros y columnas de sección delgada.

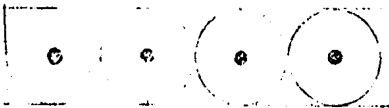
El objeto de la compactación es eliminar la mayor cantidad posible de aire atrapado. Lo ideal es reducirlo a menos del 1% (siempre y cuando no haya inclusión deliberada de aire). La cantidad de aire atrapado guarda relación con la trabajabilidad. Los concretos con 7.5 cm de revenimiento contienen alrededor del 5% de aire, en tanto que los concretos con 2.5 cm de revenimiento contienen alrededor del 20%. Es por ello que el concreto de revenimiento bajo requiere más esfuerzo de compactación.

Es importante extraer el aire atrapado por las siguientes razones:

- 1) Los vacíos reducen la resistencia del concreto.
- 2) Los vacíos incrementan la permeabilidad, que a su vez reduce la durabilidad.
- 3) Los vacíos reducen el contacto entre el concreto y el acero de refuerzo.
- 4) Los vacíos producen efectos visibles.

El varillado y el paleado son medio útiles para eliminar el aire del concreto y compactarlo, pero la mejor manera y la más rápida es la vibración. Pueden obtenerse atizadores vibradores con diámetros de 100 y de 150 mm, pero su empleo está restringido al concreto masivo. Siempre debe emplearse el mayor diámetro que permita la complejidad de las cimbras y el acero de refuerzo.

El radio de acción de los atizadores define el espaciamiento y el patrón de inserción. Por ejemplo, si el radio de acción es de 200 mm, las inserciones deben hacerse a unos 300 mm una de otra.



Incorrecto



Correcto

Características y aplicaciones de los vibradores internos:

Diámetro de la cabeza(mm)	Radio de acción(mm)	Velocidad aproximada de compactación (m ³ /hr)	Aplicación
20-30	80-150	0.8-2	Revenimiento de 50 mm y mayor, secciones muy delgadas y áreas difíciles.
35-40	130-250	2-4	Revenimiento de 50 mm y mayor, en columnas y muros delgados y en áreas difíciles.
50-75	180-350	3-8	Revenimiento de 25 mm y mayor, en construcción general, libre de restricciones y obstrucciones.

A continuación mencionaremos algunas recomendaciones para la compactación:

- Asegurarse de que cada capa de concreto haya sido bien compactada antes de colar la capa siguiente. Además, cada nueva capa debe colarse mientras la anterior aún responde a la vibración.
- Al introducir el atizador debe dejarse que penetre verticalmente hasta el fondo de la capa lo más rápidamente posible y por su propio peso.
- Dejarlo dentro del concreto durante 10 segundos aproximadamente.
- Sacarlo lentamente y verificar que se cierre el agujero que dejó el atizador.
- Evitar que el atizador toque la cara de la cimbra, pues se dañará ésta y quedará marcada la superficie del concreto.
- Evitar que el atizador toque el acero de refuerzo. Siempre que el concreto esté fresco aún, vibrar el acero de refuerzo no causará daño alguno y puede mejorar la adherencia. El peligro radica en que las vibraciones en el acero de refuerzo pueden transmitirse a una sección de concreto ya endurecido, en cuyo caso, se afectará la adherencia.
- Evitar utilizar el atizador para hacer fluir el concreto.
- Verificar que el atizador penetre hasta 10 mm en la capa anterior.
- Recordar que los peligros de la subcompactación son mucho mayores que los de la sobrecompactación.

III.1.3.7. CURADO

El curado consiste en mantener un contenido satisfactorio de humedad y temperatura en el concreto recién colado para que puedan así desarrollarse las propiedades deseadas. La cantidad de agua de mezclado en el concreto en el momento del colado es normalmente más de la que debe retenerse para el curado, sin embargo, la pérdida excesiva de agua por evaporación puede reducir la cantidad de agua retenida a un nivel inferior al necesario para el desarrollo de las propiedades deseadas.

Existen dos técnicas de curado:

- 1) Las que mantienen el agua o la humedad en contacto estrecho con la superficie de concreto, tales como: inundación, aspersión, vapor, o materiales saturados como arena, yute, algodón, paja, etc.
- 2) Las que evitan la pérdida de humedad del concreto, tales como: hojas de plástico, papel de sacos de cemento, conservación de la cimbra en posición y aspersión de membranas de curado.

Los métodos del primer grupo son los más eficaces, pero es difícil garantizar que se apliquen adecuadamente, es decir, que la superficie de concreto se conserve continuamente húmeda durante el periodo de curado necesario. En el método de inundación el agua de curado no debe ser más de 11 °C más fría que el concreto. Cuando se utilizan hojas de plástico, éstas deberán ser de preferencia blancas para reflejar los rayos solares.

Los compuestos para curado son líquidos que se aplican sobre el concreto por aspersión y que al secarse dejan una delgada película continua de resina en la superficie, sellándola y deteniendo así la pérdida de humedad. Se aplican generalmente a razón de 0.20 a 0.25 lt/m². Estos compuestos se deben aplicar tan pronto como haya desaparecido el agua libre sobre la superficie, de manera que no se aprecie ya el brillo del agua, pero antes de que el compuesto líquido de curado pueda ser absorbido por el concreto. No se deben utilizar compuestos de curado sobre superficies que van a recibir acabados, llanado o pintura. Tampoco deben emplearse en juntas de construcción.

En columnas, vigas y muros, mientras está en posición la cimbra, protege al concreto contra la pérdida de humedad y es solamente después de removerla cuando el concreto puede requerir el curado adicional. Cuando la cimbra se conserva puesta durante 4 días, no es necesario el curado adicional, aún en clima caliente, a menos que el concreto vaya a estar expuesto permanentemente. Por lo general, no es necesario el curado adicional, independientemente de la prontitud con la que se renueva la cimbra, cuando el concreto va a recibir la aplicación de un trata-

miento decorativo. Todo concreto que vaya a estar expuesto permanentemente a la intemperie y cuando la temperatura ambiental promedio sea superior a los 5 °C, el curado debe ser continuo durante un mínimo de 7 días, o durante el tiempo necesario para alcanzar el 70% de las resistencias a la compresión o a la flexión especificadas.

En tanto que el concreto protegido inicialmente por la cimbra no requiere curarse necesariamente, para la mayoría de las superficies horizontales es esencial un buen curado. El curado siempre debe iniciarse lo más pronto posible; generalmente en el transcurso de la primera media hora después de la desaparición del brillo del agua.

En épocas lluviosas o de niebla se requiere poco o ningún esfuerzo para lograr el curado, aunque sea necesario proteger la superficie contra el deslave o la erosión durante aguaceros fuertes.

III.1.3.8. PRUEBAS EN EL CONCRETO

La prueba de trabajabilidad más sencilla es la prueba del revenimiento. En esta prueba se mide la distancia que se asienta una muestra cónica de concreto, cuando se levanta el cono que la cubre. Siempre que sea posible, la muestra se tomará mientras el concreto se descarga de la revolvedora o de la olla. La muestra se integra tomando por lo menos 4 partes iguales aproximadamente, que sean representativas de todo el lote. Esta prueba debe hacerse de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- 1) Verificar que el cono (de 30 cm de altura, diámetro inferior de 20 cm y diámetro superior de 10 cm) y la base (placa de 45 cm por lado) estén limpios.
- 2) Llénese el cono hasta una cuarta parte de su altura y varilléese esta capa de concreto exactamente 25 veces. La varilla será de 16 mm de diámetro y 60 cm de largo, con un extremo redondeado.
- 3) Añádase otras tres capas de concreto del mismo espesor, varillando cada una exactamente 25 veces y permitiendo que la varilla penetre hasta la capa anterior.
- 4) Retírese el exceso de concreto.
- 5) Retírese el cono con sumo cuidado y colóquese sobre la placa de base, junto al cono de concreto. Tan pronto como se levante el cono, se observará un asentamiento del concreto.
- 6) Médase la diferencia de alturas entre el concreto y el cono. Esta medida será el revenimiento.

Existen 3 clases de revenimiento:

- Revenimiento de corte: cuando la mitad de la parte superior del cono de concreto se desprende y se desliza en un plano inclinado.
- Revenimiento de colapso: cuando el concreto se asienta inmediatamente.
- Revenimiento verdadero: cuando el concreto se asienta, conservando su forma original.

Si se obtiene un revenimiento de corte, debe efectuarse una segunda prueba. Si ésta también se corta, probablemente se deba al diseño de la mezcla.

Una de las características importantes del concreto es su resistencia a la compresión. El estándar que se utiliza para medir esta resistencia se conoce como $f'c$ y está expresado en kg/cm^2 . La $f'c$ del concreto se refiere a la resistencia de un cilindro de concreto sujeto a compresión simple, elaborado bajo las siguientes condiciones:

- Se utiliza un molde metálico previamente sellado para evitar pérdidas de agua, de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro interior y de 30 cm de altura.
- Se aceita ligeramente la superficie interior del molde.
- Se llena el molde en tres capas, siendo cada una de ellas aproximadamente un tercio del volumen total del cilindro.
- La primera capa se compacta con 25 penetraciones de la varilla, siguiendo el trazo de una espiral de la orilla al centro; si quedan hoquedades superficiales, se golpea ligeramente con la varilla varias veces de abajo hacia arriba sobre el cuerpo del molde.
- La segunda capa se compacta de la misma manera, procurando que en cada golpe de varilla penetre 2 cm aproximadamente en la capa inferior. Se hace lo mismo con la tercera capa.
- Se procede a enrasar con una regla metálica y se marcan los cilindros con trazos muy finos sobre la parte superior para después identificarlos.
- Para evitar la evaporación del agua de los cilindros recién elaborados, se deben cubrir inmediatamente con una capa de material no absorbente.
- Se podrán retirar los moldes de preferencia 24 horas después, permi-

tiéndose un margen entre 16 y 48 hrs, y almacenar de inmediato en una condición húmeda, a la temperatura de 23 ± 2 °C hasta el momento de la prueba.

- Si la superficie del cilindro de prueba no está totalmente plana, se introducen concentraciones de esfuerzo y se reduce notablemente la resistencia del concreto. Irregularidades de la superficie hasta de 0.25 mm pueden reducir la resistencia en una tercera parte. Para evitar esto, se acostumbra cabecear los cilindros con un material cuya resistencia y propiedades elásticas sean similares a las del concreto.

El nivel de resistencia de un concreto cumple con una cierta resistencia especificada, $f'c$, si la resistencia de una muestra cualquiera tiene una probabilidad de 20% o menor de ser inferior a $f'c$. Se entiende por resistencia de una muestra el promedio de las resistencias de 2 cilindros tomados de esa muestra. Si el concreto se elaboró con cemento tipo I, los ensayos se efectuarán a los 28 días de edad, y si se elaboró con cemento tipo III o se usaron acelerantes, a los 14 días.

Para cada clase de concreto se tomará como mínimo una muestra (dos cilindros) por cada día de colado, pero al menos una por cada 40 m³ de concreto. Se admitirá que las características de resistencia del concreto correspondiente a un día de colado cumplan con la resistencia especificada, $f'c$, si ninguna pareja de cilindros da una resistencia media inferior a $f'c - 50$ kg/cm², y, además, cuando el número de muestras es 3 ó más si los promedios de resistencia de todos los conjuntos de tres parejas consecutivas de ese día no son menores que $f'c - 17$ kg/cm².

Cuando las resistencias medias de algunas parejas de cilindros resulten menores que $f'c - 50$ kg/cm², se permitirá extraer y ensayar corazones de concreto del material en la zona representada por los cilindros que no cumplieron. Por lo general, el corazón se corta con herramienta cortante rotatoria con broca de diamante. De esta manera se obtiene un espécimen cilíndrico que a veces contiene fragmentos ahogados de acero de refuerzo y normalmente con extremos de superficie irregular. El corazón debe sumergirse en agua, cabecearse y probarse en compresión.

Se probarán tres corazones para cada pareja de cilindros cuya resistencia media resulte menor que $f'c - 50$ kg/cm². La humedad de los corazones al probarse debe ser representativa de la que tenga la estructura en condiciones de servicio. El concreto representado por los corazones se considerará adecuado si el promedio de las resistencias de los tres corazones es mayor o igual que 0.8 $f'c$ y si la resistencia de ningún corazón es menor que 0.7 $f'c$. Para comprobar que los especímenes se extrajeron y ensayaron correctamente se permite probar nuevos corazones de las zonas representadas por aquellos que hayan dado resistencias

erráticas. Si los corzones ensayados no cumplen con el criterio anterior, el D.D.F. puede ordenar la realización de pruebas de carga o tomar otras medidas que juzgue adecuadas.

Será necesario comprobar la seguridad de una estructura por medio de pruebas de carga en los siguientes casos:

- 1) En edificios para espectáculos deportivos, salas de espectáculos, centros de reunión, clubes deportivos y todas aquellas construcciones en las que pueda haber frecuente aglomeración de personas.
- 2) Cuando no exista suficiente evidencia teórica o experimental para juzgar en forma confiable la seguridad de la estructura en cuestión.
- 3) Cuando existan dudas a juicio del departamento en cuanto a la calidad y resistencia de los materiales o en cuanto a los procedimientos constructivos.

Cuando se trate de verificar la seguridad de elementos que se repiten, bastará seleccionar el 10% de ellos, pero no menos de 3. La intensidad de la carga de prueba deberá ser igual a la de diseño. La zona en que se aplique será la necesaria para producir en los elementos seleccionados los efectos más desfavorables.

Para verificar la seguridad ante cargas permanentes, la carga de prueba se dejará actuando sobre la estructura no menos de 24 horas. Se considerará que la estructura ha fallado si ocurre colapso, una falla local o un incremento local brusco de desplazamiento o de la curvatura de una sección. Además, si 24 horas después de quitar la carga la estructura no muestra una recuperación mínima de 75% de sus deflexiones, se repetirá la prueba. La segunda prueba no debe iniciarse antes de 72 horas de haberse terminado la primera. Se considerará que la estructura ha fallado si después de la segunda prueba la recuperación no alcanza, en 24 horas, 75% de las deflexiones debidas a dicha segunda prueba. Si la estructura pasa la prueba de carga, pero como consecuencia de ello se observan daños tales como agrietamiento excesivo, deberá repararse localmente y reforzarse.

Podrá considerarse que los elementos horizontales han pasado la prueba de carga, aun si la recuperación de las flechas no alcance el 75%, siempre y cuando la flecha máxima no exceda de $2mm$ o $L^2/(20,000 h)$, donde L es el claro libre del miembro que se ensaye y h su peralte total en las mismas unidades; en voladizos se tomará L como el doble del claro libre.

En caso de que la prueba no sea satisfactoria, se harán las modifi-

caciones pertinentes y una vez realizadas se llevará a cabo una nueva prueba de carga.

Existen otras pruebas de resistencia que, si se perfeccionan, pueden llegar a ser de gran utilidad:

- Prueba de curado acelerado: Para cuando se disponga de los resultados de la prueba a los 28 días, o incluso a los 7 días, puede haber una cantidad considerable de concreto sobre aquel que está representado por las muestras de prueba. Entonces ya es demasiado tarde para aplicar medidas de reparación si el concreto es demasiado débil. Por medio de la prueba de King de curado acelerado se puede determinar la resistencia del concreto en el transcurso de las 7 horas siguientes al colado.
- Prueba del martillo de rebote: Las dificultades que presenta el corte de corazones, así como todo el procedimiento para hacer, curar y probar especímenes, podrían evitarse si el concreto pudiera probarse en la obra sin dañar la parte probada. A la prueba del martillo de rebote se le ha encontrado aplicación práctica dentro de un campo limitado. La prueba está basada en el principio de que el rebote de una masa elástica depende de la dureza de la superficie sobre la que golpea la masa. La prueba es sensible a variaciones locales en el concreto, por lo que hay que tomar 10 ó 12 lecturas bien distribuidas. La prueba determina en realidad la dureza de la superficie del concreto y no la resistencia, aunque se pueden hacer relaciones empíricas entre la dureza y la resistencia. No obstante, la prueba es útil como medida de la uniformidad del concreto o para decidir cuando retirar el andamiaje.
- Prueba de velocidad de pulso ultrasónico: Se ha tenido mucho éxito con la determinación de la velocidad de ondas longitudinales en el concreto. No existe ninguna relación especial entre esta velocidad y la resistencia del concreto, pero se pueden relacionar bajo condiciones especificadas. El factor común es la densidad del concreto.

III.1.3.9. JUNTAS DE CONSTRUCCION

Las juntas de construcción son útiles porque es imposible coaltar el concreto continuamente desde el principio hasta el final de la construcción. El concreto fresco puede adherirse al concreto endurecido de manera tal que la resistencia de la junta sea casi tan buena como la del mismo concreto, si esto se hace adecuadamente. El primer requisito para lograr una buena adherencia es que la superficie del concreto endurecido esté limpia, libre de lechada y tenga el aspecto de agregado expuesto.

Las juntas siempre son perceptibles, independientemente de lo bien hechas que estén. En superficies aparentes de alta calidad, los diseñadores frecuentemente las hacen formar parte de los detalles decorativos.

Cuando el concreto es vibrado, el agua excedente sube a la superficie, proceso conocido como sangrado. Esta agua trae consigo una pequeña cantidad de cemento y finos que quedan sobre la superficie después de que el agua se ha evaporado. Esta carga de cemento y de finos se llama lechada y debido a su elevado contenido de agua es débil, porosa y permeable, por lo que no proporciona una buena adherencia para el concreto fresco. El concreto colado contra cimbras verticales tiene también una película de pasta de cemento en la superficie que, aunque no es tan porosa como la parte superior de una junta horizontal, probablemente afecte la adherencia al colar concreto fresco sobre ella.

Existen varias maneras de eliminar la lechada en superficies horizontales, teniendo en cuenta que el principal objetivo es que la superficie tenga el aspecto de un agregado expuesto:

- La manera más fácil es cepillar la lechada mientras el concreto aún se encuentra fresco y comienza a endurecer. Por lo general el mejor momento es alrededor de 1 ó 2 horas después de que el agua de la superficie se ha evaporado.
- Si se dispone de una planta apropiada, se puede eliminar la lechada mediante un chorro de agua y aire combinados, lo que puede llevarse a cabo 6 horas después del colado.
- Si la lechada se ha endurecido, pero no lo suficiente, será suficiente un cepillo de alambre y un poco de agua para eliminar la lechada.
- Si la superficie se ha endurecido lo suficiente para impedir la acción de los cepillos de alambre, deberá desbastarse mecánicamente.
- Generalmente el empleo del chorro de arena, mojada o seca, solamente es adecuado cuando se quiere tratar áreas muy grandes, como en el caso de una presa.
- Se pueden aplicar retardantes de superficie de manera que la lechada pueda ser cepillada al día siguiente o más tarde aún. Este método no es recomendable, pues es difícil estar seguro de que se ha removido todo el concreto retardado.

La mayoría de las juntas verticales no requieren tratamiento alguno en su superficie, solamente cuando la junta está sometida a fuerzas elevadas de corte o bien cuando es necesaria una junta monolítica impermea-

ble. Las juntas machihembradas se recomiendan cada vez menos pues se originan salientes relativamente pequeñas, en las que es difícil lograr una compactación satisfactoria.

Las varillas de diámetro pequeño se pueden doblar hacia arriba a lo largo de la cara de la cimbra. Si las varillas son de diámetros mayores, tendrán que atravesar la cimbra y se deberá dejar la longitud necesaria al descubierto, a fin de asegurarse de que haya suficiente traslape con los siguientes armados.

De los elementos más importantes en la construcción de concreto son las dalas de despalante y las mochetas. Estas son pequeñas salientes que se forman sobre las superficies horizontales y verticales, respectivamente, en las cuales se sujetan las cimbras para continuar así los colados de columnas o de muros.

La dala de despalante puede construirse como parte integral de la losa, o como una operación secundaria. Las dalas coladas aparte, darán como resultado una operación deficiente, a menos que tengan un espesor considerable. Existe la probabilidad de que se forme un plano de cortante en la superficie de contacto.

La formación integral de las dalas con la losa de piso o con la cimentación, se pueden lograr dando soporte a la cimbra de la dala sobre separadores que atraviesan la cimentación o la base de la columna o, simplemente, colocándola en voladizo en el perímetro de la losa o en el borde de los muros. Sin embargo, para grandes cimentaciones o donde el acceso sea difícil, puede ser útil que las dalas se cuelen como una segunda parte de la operación de colado.

III.1.3.10. TOLERANCIAS

Según las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones del D.F. para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, tendremos las siguientes tolerancias:

- Las dimensiones de la sección transversal de un miembro no excederán de las de proyecto en más de $1 \text{ cm} + 0.05 t$, siendo t la dimensión en la dirección en que se considera la tolerancia, ni serán menores que las de proyecto en más de $0.3 \text{ cm} + 0.03 t$.
- El espesor de zapatas, losas, muros y cascarones no excederá al de proyecto en más de $0.5 \text{ cm} + 0.05 h$, siendo h el espesor de proyecto, ni será menor que éste en más de $0.3 \text{ cm} + 0.03 h$.
- En cada planta se trazarán los ejes de acuerdo con el proyecto, con

- tolerancia de 1 cm. Toda columna quedará desplantada de tal manera que su eje no diste, del que se ha trazado, más de 1 cm más 2% de la dimensión transversal de la columna paralela a la desviación. Además, no deberá excederse esta cantidad en la desviación del eje de la columna, con respecto al de la columna inmediata inferior.
- La tolerancia en desplome de una columna será de 1 cm más 2% de la dimensión de la sección transversal de la columna paralela a la desviación.
 - El eje centroidal de una columna no deberá distar de la recta que une los centroides de las secciones extremas, más de 0.5 cm más 1% de la dimensión de la columna paralela a la desviación.
 - La posición de los ejes de vigas con respecto a los de las columnas donde apoyarán no deberán diferir de la de proyecto en más de 1 cm más 2% de la dimensión de la columna paralela a la desviación, ni más de 1 cm más 2% del ancho de la viga.
 - El eje centroidal de una viga no deberá distar de la recta que une los centroides de las secciones extremas, más de 1 cm más 2% de la dimensión de la viga paralela a la desviación.
 - En ningún punto la distancia medida verticalmente entre losas de pisos consecutivos, diferirá de la de proyecto más de 3 cm, ni la inclinación de una losa respecto a la de proyecto más de 3 cm, ni la inclinación de una losa respecto a la de proyecto más de 1%.
 - La desviación angular de una línea de cualquier sección transversal de un miembro respecto a la dirección que dicha línea tendría según el proyecto, no excederá de 4%.
 - La localización de dobleces y cortes de barras longitudinales no debe diferir en más de 1 cm + 0.01 L de la señalada en el proyecto, siendo L el claro, excepto en extremos discontinuos de miembros, donde la tolerancia será de 1 cm.
 - La posición del refuerzo de losas, zapatas, muros, cascarones, arcos y vigas será tal que no reduzca el peralte efectivo, d , en más de (0.3 cm + 0.03 d) ni reduzca el recubrimiento en más de 0.5 cm. En columnas rige la misma tolerancia, pero referida a la mínima dimensión de la sección transversal, en vez de al peralte efectivo. La separación entre barras no diferirá de la de proyecto más de 1 cm más 10% de dicha separación, pero en todo caso respetando el número de barras y su diámetro, y de tal manera que permita pasar al agregado grueso.

- Las dimensiones del refuerzo transversal de vigas y columnas, medidas según el eje de dicho refuerzo, no excedrán a las de proyecto en más de 1 cm + 0.5 t, siendo t la dimensión en la dirección en la que se considera la tolerancia, ni serán menores que las de proyecto en más de 0.3 cm + 0.03 t.
- La separación del refuerzo transversal de vigas y columnas no diferirá de la de proyecto más de 1 cm más 10% de dicha separación.

III.2. CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA DEL HOTEL NIKKO

Debido a la magnitud de la obra, en este trabajo se analizará solamente la construcción de las columnas C-27, cuya localización se muestra en la figura 9.

La sección de estas columnas va cambiando de acuerdo con la altura. En la figura 10 aparece un corte de la columna, en el cual se puede apreciar que existen 6 secciones. La sección 1 es rectangular, la sección 2 se va abriendo, en forma de "V" y a partir de la sección 3 se convierte en dos columnas unidas por un muro.

III.2.1. ACERO

El acero que se utilizó en la obra debía tener un límite de fluencia (punto donde el acero cambia del estado elástico a estado plástico), f_y , de 4000 Kg/cm², sin ser mayor de 5000 Kg/cm².

En las figuras 11,12,13, se pueden ver algunas de las secciones de las columnas C-27 y en donde podemos ver el armado respectivo. Como se puede ver, el armado longitudinal se hizo con varillas del No. 12 y el transversal con varillas del No. 4.

Como se mencionó en el capítulo III.1.1.2., el recubrimiento del acero es un factor muy importante para el éxito de una obra de concreto reforzado. Por ello, en el Hotel Nikko, una de las especificaciones marcaba que el recubrimiento mínimo libre sería de 2.0 cm o el mayor diámetro del refuerzo longitudinal. Por lo tanto, en las columnas C-27 el recubrimiento fue de 1 $\frac{1}{2}$ pulgada, ó 3.81 cm, por ser éste el mayor diámetro del refuerzo longitudinal.

El doblado de las varillas se llevó a cabo en un taller apropiado para esto, situado al nivel de la calle en una zona situada en los ejes X-2, X-3 entre los ejes Y-2 y Y-4. El radio interior de los dobleces de las varillas de las columnas C-27 fue el siguiente:

- para las varillas del No. 12: 30.5 cm
- para las varillas del No. 4: 5.1 cm

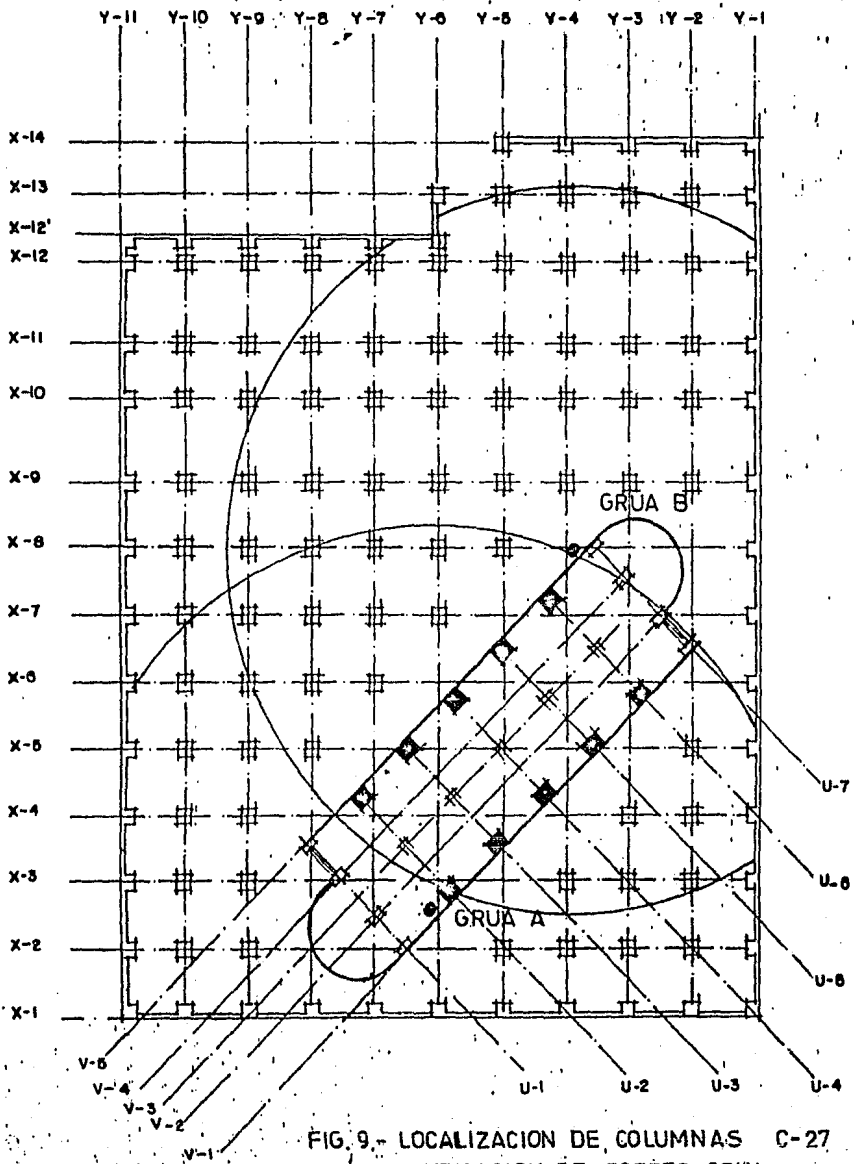


FIG. 9.- LOCALIZACION DE COLUMNAS C-27 Y UBICACION DE TORRES-GRUA.

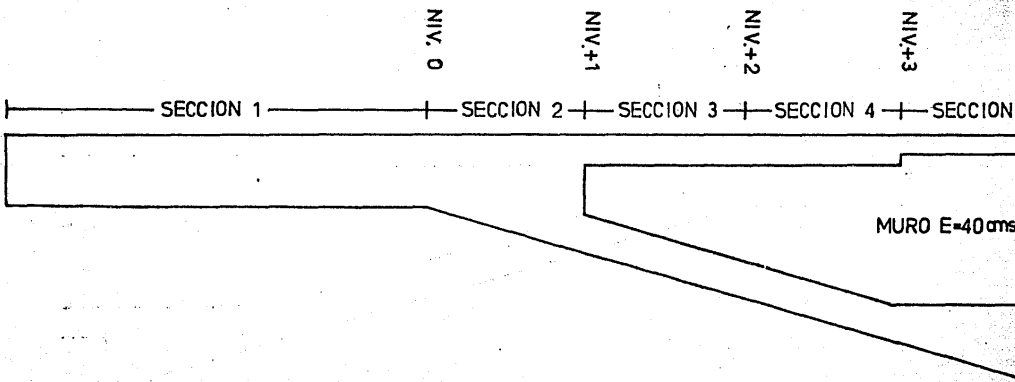
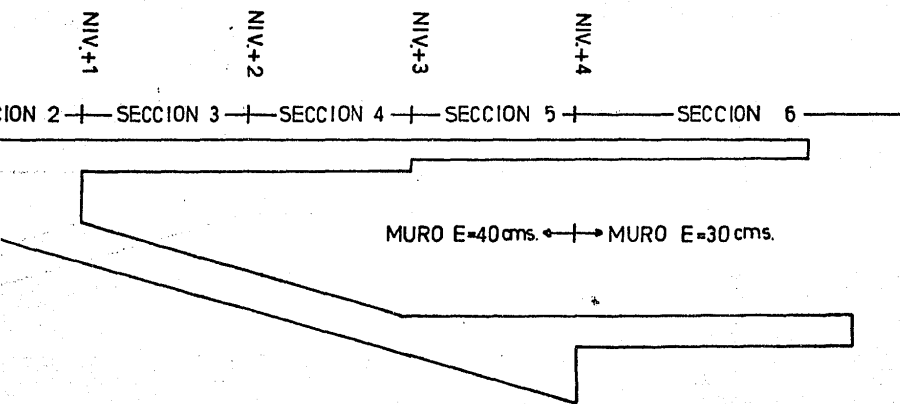
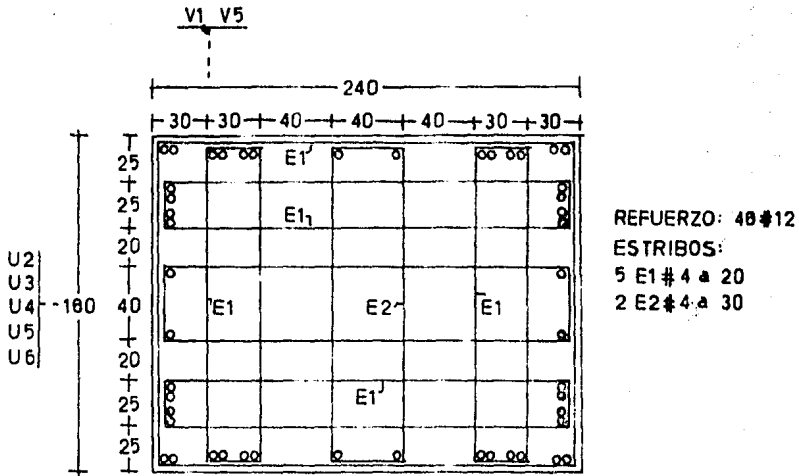
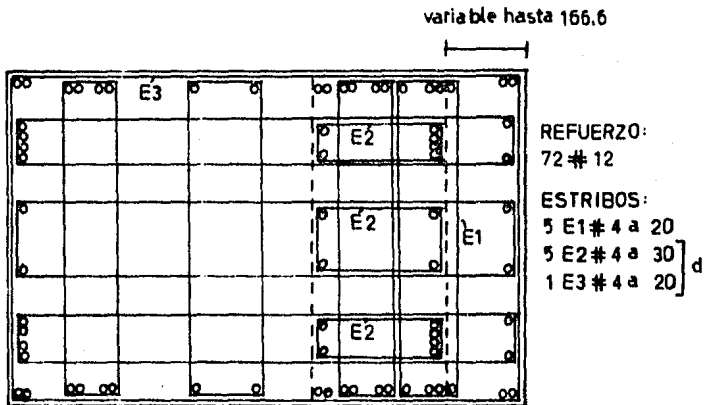


FIG. 10.-CORTE DE LAS COLUMNAS C-27



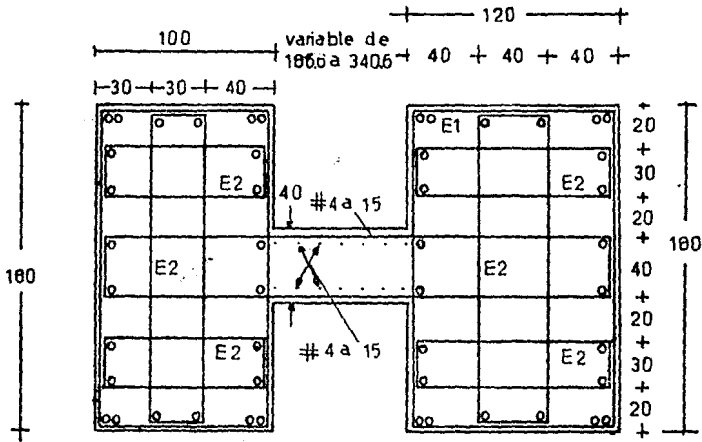


SECCION 1

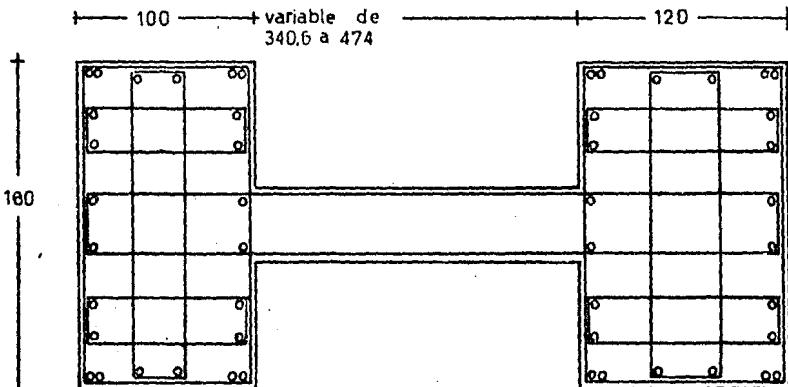


SECCION 2

FIG. 11. - SECCIONES 1 y 2 DE COLUMNAS C-27

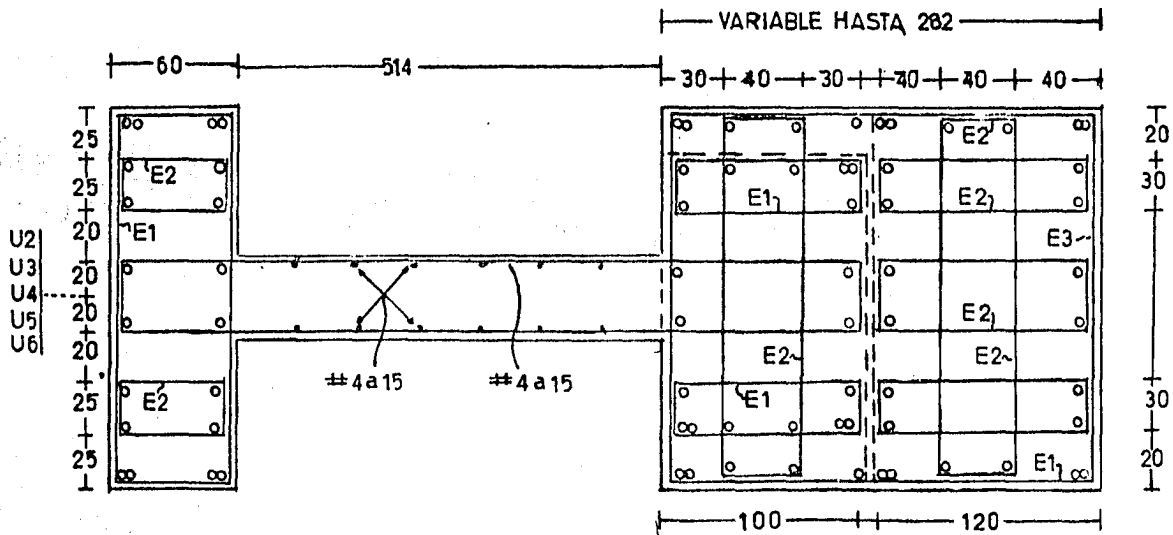


SECCION 3 REFUERZO: 4Ø # 12
 ESTRIBOS: 2 E1 # 4 a 20
 6 E2 # 4 a 30



SECCION 4

FIG.12 - SECCIONES 3 y 4 DE COLUMNAS C-27



REFUERZO: 60#12 + 4#10 + 2#4

ESTRIBOS: 3E1#4 a 20 + 7E2#4 a 30 + 1E3#4 a 20 doble

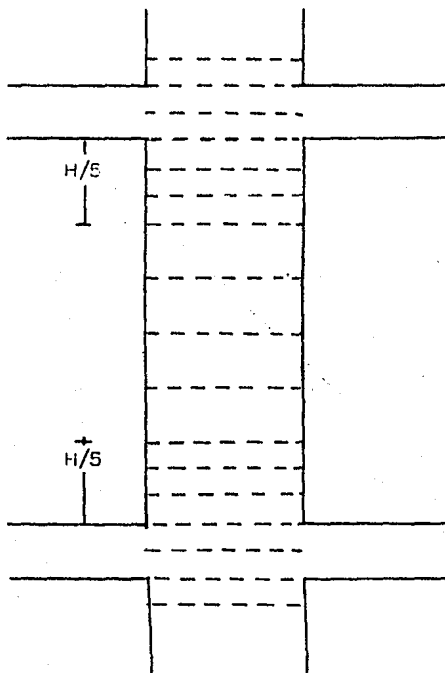
FIG. 13 - SECCION 5 DE LAS COLUMNAS C-27

Por lo que se refiere a los traslapes y escuadras, las especificaciones marcaban las siguientes longitudes:

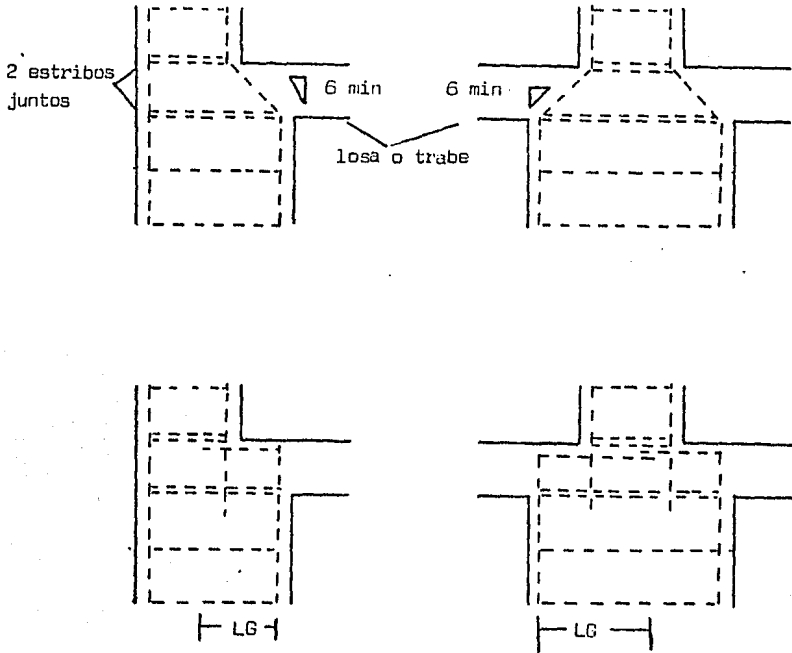
Varilla No.	LT (cm)	LG (cm)	
2	—	—	
2.5	15	15	LT = Longitud de traslape
3	30	15	
4	35	20	LG = Longitud de anclaje en escuadra
5	45	25	
6	65	35	
8	100	55	
10	150	100	
12	225	150	

Además no se deberá traslapar más del 50 % del refuerzo en una misma sección.

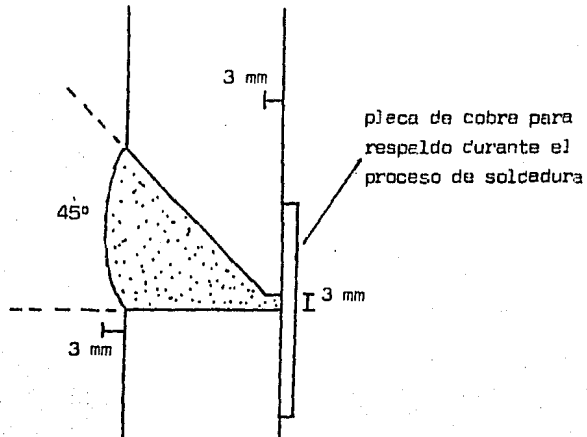
Por lo que se refiere a los estribos, estos se cerrarán a la mitad de la separación especificada en los extremos superior e inferior de la columna en una altura de $H/5$, de acuerdo con la siguiente figura:



Para los cambios de sección, la reducción se hará dentro del peralte de la losa o trabe de acuerdo con las siguientes figuras:



La soldadura se realizó únicamente en varillas de diámetros 1", $1 \frac{1}{4}$ " y $1 \frac{1}{2}$ ", utilizándose electrodos E-90-18 de $5/32$ " de diámetro. Los empalmes se hicieron a tope directamente por medio de una soldadura en ranura de bisel sencillo, como se muestra en la siguiente figura:



El acero se transportó a los diferentes niveles por medio de alguna de las dos torres grúa con las que cuenta la obra. Estas tienen una capacidad de 4.50 Tcn y se encuentran localizadas según se muestra en la figura 9. En ella también podemos ver el radio de acción de cada una de ellas, así como la zona en donde pueden trabajar las dos.

La grúa A tiene un sistema de elevación del tipo de grúa "trepadora", es decir, que por medio de gatos hidráulicos se eleva todo el conjunto de la grúa y se sujeta mediante marcos de acero anclados a las losas.

La grúa B tiene un sistema de elevación por medio de la adición de elementos, teniendo una base fija. La sujeción se logra con cinturones metálicos anclados a la estructura. Esta grúa siempre estuvo a un nivel más bajo que la grúa A, con el fin de evitar posibles choques.

III.2.2. CIMBRA

Debido al volumen tan grande de concreto que se manejó en las columnas, fue necesario diseñar una cimbra resistente y a la vez ligera para que fuera fácilmente transportable. Fue por ello que se utilizó la cimbra Alumina, la cual está formada a base de vigas de aluminio, yugos de acero y forrada con triplay.

Las vigas de aluminio tienen la ventaja de ser muy ligeras; tienen una sección tipo I con un patín más ancho que otro. El patín más ancho tiene un canal que permite introducir en él una barra de madera para que en ésta se clave el ferro del triplay. El otro patín tiene un canal en el que se colocan tornillos para sujetar otros elementos. Los yugos de acero están formados por dos canales y su función es la de rigidizar la cimbra.

En la figura 14 aparece la cimbra que se utilizó para la sección 1 de las columnas C-27. Se construyeron dos juegos de esta cimbra con objeto de cumplir con el programa. Para las siguientes secciones de la columna, se utilizaron cimbras similares, formadas con los mismos elementos que se describieron anteriormente.

A continuación se presenta el criterio que se siguió para el diseño de la cimbra. Como ejemplo, se muestra el diseño de la sección 2 de las columnas C-27.

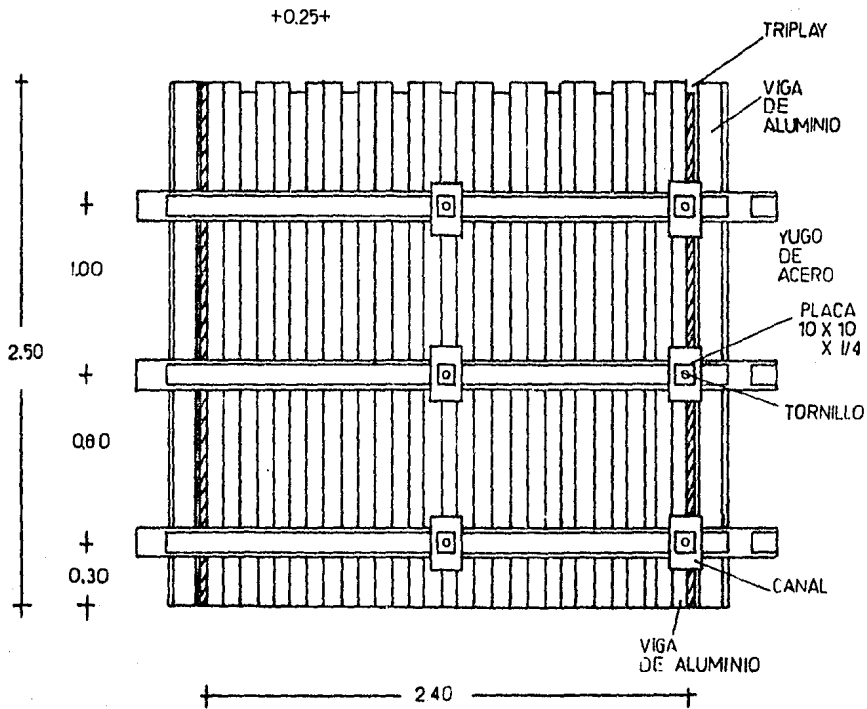
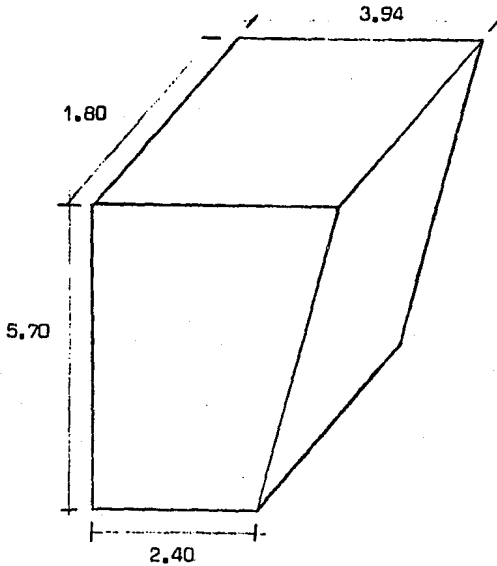


FIG.14 - CIBRA PARA LA SECCION I DE
COLUMNAS C-27

Tenemos que la geometría de la sección 2 de la columna C-27 es de la siguiente forma:



La presión máxima lateral es:

$$P_{\max} = h \times \gamma = 5.70 \text{ m} \times 2500 \text{ kg/m}^3 = 14,250 \text{ kg/m}^2$$

y la carga para diseño a 2/3 de la altura (carga para 1 m, considerando una longitud de 2 m):

$$14,250 \times 0.66 = 9490.50 \text{ kg/m}^2$$

$$M_{\max} = \frac{2wl^2}{25} = \frac{2 (94.9050) (200)^2}{25} = 303,696.0$$

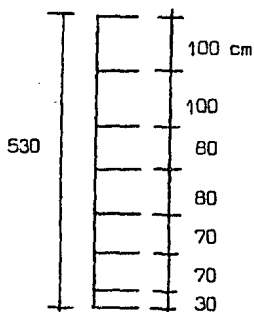
$$s_x = \frac{303,696.0}{25.32} = 119.94 \text{ cm}^3$$

Por lo tanto, se utilizará canal de 6" doble, que tiene un módulo de sección:

$$s_x = 213.4 \text{ cm}^3 > 119.94 \text{ cm}^3$$

Aparentemente está muy sobrado este canal, pero debido a que la compañía constructora ya tenía estos, no hubiera resultado económico adquirir otros de menor sección.

La distribución de los yugos quedará de la siguiente forma:



Revisemos ahora la flexión máxima al centro, en el 4º yugo, considerando un apoyo al centro:

$$\Delta_{\max} = \frac{5 w l^4}{384 EI} = \frac{5 (94.9050) (190)^4}{384 (2.1 \times 10^6) (1E25.8)} = 0.4716 \text{ cm}$$

La deflexión máxima permitida es la siguiente:

$$\frac{L}{360} = \frac{290}{360} = 0.80 \text{ cm} > 0.4716 \text{ cm}$$

Por lo tanto, la cimbra de la columna C-27 en la sección 2 quedará como se muestra en la figura 15:

A continuación se muestra el análisis económico de la cimbra Aluma para la sección 1 de las columnas C-27.

Sección de la columna: 1.80 x 2.40 m

-Equipo Aluma, renta mensual:

Descripción	Cantidad	Renta mensual *	Importe
Viga Aluma 12'-00"	16	437.50	7,000.00
Viga Aluma 9'-00"	36	328.70	11,833.20
Abrazadera tipo "A"	160	6.87	1,099.20
Placa e 3/4" (15x20)	30	82.48	2,474.40
			\$ 22,406.80

* Precios de marzo 1985

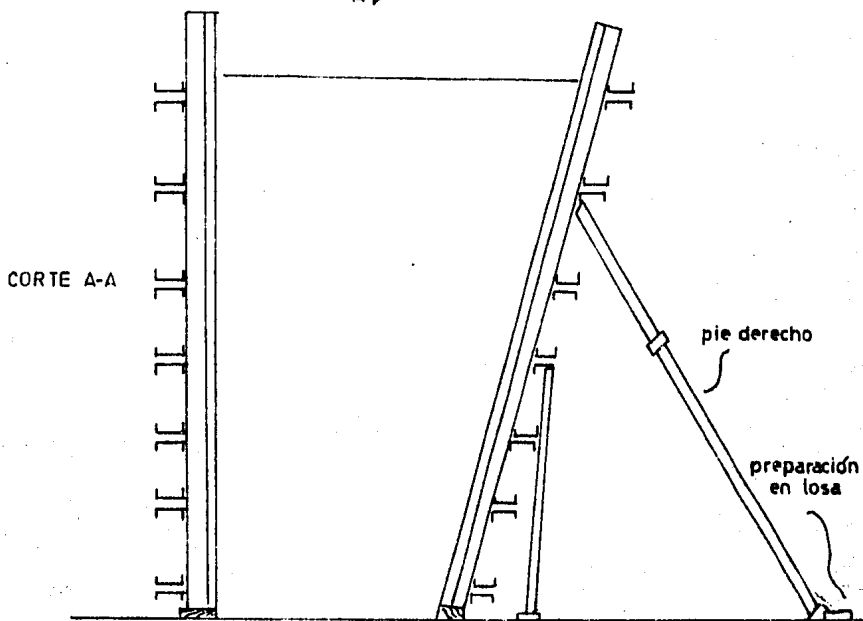
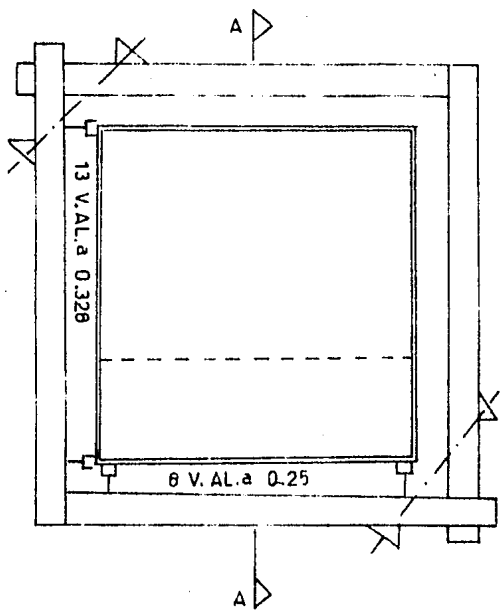


FIG.- 15

$$\frac{22,406.80 \times 12 \text{ meses}}{365 \text{ días}} = \$ 736.66/\text{día}$$

Costo por m2 de equipo Aluma, tomando un rendimiento de dos días por columna:

$$\frac{\$ 736.66/\text{día} \times 2 \text{ días}}{21 \text{ m}^2} = \$ 70.15/\text{m}^2$$

- Tensor exterior, longitud 3.00 m (6 pzas):

Barra lisa e 3/4": peso por ML = 2.25 kg/ml
 peso = 3.00 m x 2.25 kg/m = 6.75 kg
 6.75 kg x \$80.00/kg = \$540.00
 \$540.00 x 6 pzas = \$3240.00 (material)
 mano de obra = 2142.29
 \$5832.29
 indirectos (x 1.425) = \$7669.76

$$\frac{\$7669.76}{365 \text{ días}} = \$ 21.01/\text{día}$$

$$\text{Costo por m}^2: \frac{\$21.01/\text{día} \times 2 \text{ días}}{21 \text{ m}^2} = \$ 2.00/\text{m}^2$$

- Tensor exterior, longitud 2.60 m (6 pzas):

Barra lisa e 3/4": peso = 2.60 m x 2.25 kg/m = 5.85 kg
 5.85 kg x \$80.00/kg = \$468.00
 \$468.00 x 6 pzas = \$2808.00 (material)
 mano de obra = 2142.29
 \$4959.29
 indirectos (x 1.425) = \$7054.16

$$\frac{\$7054.16}{365 \text{ días}} = \$ 19.32/\text{día}$$

$$\text{Costo por m}^2: \frac{\$19.32/\text{día} \times 2 \text{ días}}{21 \text{ m}^2} = \$ 1.84/\text{m}^2$$

- Tirante en columna, parte central:

$$\text{Tornillo cónico recuperable } 3/4": \$4500.00 \times 3 \text{ pzas} = \$13,500.00$$

$$\frac{\$13,500.00}{20 \text{ usos}} = \$ 675.00 \quad \frac{\$675.00}{21 \text{ m}^2} = \$ 32.14/\text{m}^2$$

Esparrago 3/4": \$500.00 x 3 pza = \$1500.00

$$\frac{\$1500.00}{21 \text{ m}^2} = \$ 71.42/\text{m}^2$$

- Triplay: $\frac{\$ 2181.25/\text{m}^2}{12 \text{ usos}} = \$ 181.77/\text{m}^2$

- Moños: \$ 112.00 x 14 pza = \$ 1568.00

$$\frac{\$ 1568.00}{21 \text{ m}^2} = \$ 74.66/\text{m}^2$$

- Cuñas: \$100.00 x 28 = \$2800.00

$$\frac{\$ 2800.00}{40 \text{ usos}} = \$700.00 \quad \frac{\$700.00}{21 \text{ m}^2} = \$ 33.33/\text{m}^2$$

TOTAL : \$ 467.31/m²

En la figura 16 se puede ver un croquis de la cimbra que se acaba de analizar.

Por lo que respecta al descimbrado, éste se llevó a cabo a las 24 hrs, según especificación.

II.2.3. CONCRETO

El cemento que se utilizó para elaborar el concreto fue cemento Portland normal, tipo I.

Sobre las características de los agregados, en este caso, la compañía constructora no intervino, ya que todo el concreto que se utilizó para la estructura fue concreto premezclado. En un caso así, la compañía constructora solamente define el tamaño máximo del agregado, lo cual está en función principalmente del espaciamiento mínimo entre las varillas de refuerzo. En este caso se tomó como tamaño máximo de agregado el de 40 mm.

Por lo que respecta a los aditivos, se utilizó un aditivo superfluidificante en la sección 2 de las columnas C-27. Este se utilizó para obtener un revenimiento de 18 cm, en vez del de 14 cm con el que se trabajó en el resto de la columna. Esto se debe a que por la geometría de la sección 2, se dificultaba el colado y vibrado.

También se utilizaron aditivos impermeabilizantes en las zonas en

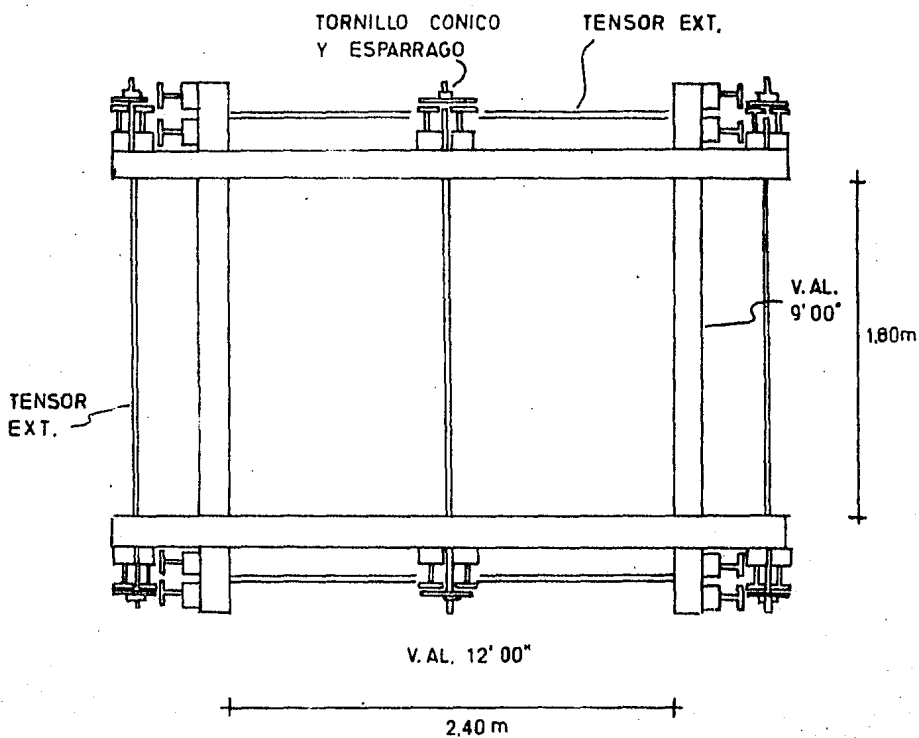


FIG. - 16

que la estructura se encuentra por debajo del nivel freático, así como aditivos retardantes en casos de emergencia en los que el concreto pudiera estar en peligro de endurecerse por haberse retrasado algún colado.

Por lo que respecta a la dosificación, la compañía constructora tampoco intervino por haberse utilizado concreto premezclado. Las resistencias con las que se trabajó en las columnas C-27 fueron las siguientes:

- desde la cimentación hasta el nivel + 11: 350 kg/cm²
- desde el nivel + 11 hasta el nivel + 23: 300 kg/cm²
- desde el nivel + 23 en adelante: 250 kg/cm²

A modo de ejemplo, haremos la dosificación para el concreto de 300 kg/cm² de las columnas C-27.

- Obtención de \bar{f}_c :

De la tabla de la página 62, tenemos que $s_c = 35$, por ser un concreto con mezclado mecánico, proporcionamiento por peso, corrección por humedad y absorción de los agregados; agregados de una misma fuente y de calidad controlada.

$$\bar{f}_c = f'_c + 0.85 s_c$$

$$\bar{f}_c = 300 + 0.85 (35) = 329.75 \text{ kg/cm}^2$$

$$\bar{f}_c = f'_c + 2.33 s_c - 50$$

$$\bar{f}_c = 300 + 2.33 (35) - 50 = 331.55 \text{ kg/cm}^2$$

por lo tanto: $f_c = 331.55 \text{ kg/cm}^2$ (resistencia de diseño)

- 1) El revenimiento será de 14 cm
- 2) El tamaño máximo del agregado será de 40 mm
- 3) Estimación del agua de mezclado.
De la tabla de la página 63, interpolando para un revenimientos de 14 cm y agregado de 40 mm, tenemos que el agua de mezclado será : 181.67 kg/m³.
- 4) Elección de la relación agua/cemento.
De la tabla de la página 64, tenemos que la relación agua/cemento será igual a 0.51.
- 5) Cálculo del contenido de cemento.

$$\frac{\text{agua de mezclado}}{\text{relación agua/cemento}} = \frac{181.67 \text{ kg/m}^3}{0.51} = 356.22 \text{ kg/m}^3$$

6) Estimación del contenido de agregado grueso.

De la tabla de la página 64-65 y suponiendo un módulo de finura de la arena = 2.80, tenemos que el volumen de agregado grueso es:
0.72

Suponiendo ahora un peso volumétrico del agregado grueso igual a 1500 kg/m³, tenemos que el peso seco del agregado grueso es:

$$0.72 \times 1500 \text{ kg/m}^3 = 1080 \text{ kg/m}^3$$

7) Estimación del contenido de agregado fino.

De la tabla de la página 65, tenemos que el peso del concreto, como primera estimación es: 2420 kg/m³, por lo tanto el contenido de arena es:

$$2420 - 1080 - 356.22 - 181.67 = 802.11 \text{ kg/m}^3$$

Por lo tanto las características del concreto serán las siguientes:

Resistencia =	300 kg/cm ²
Revenimiento =	14 cm
Tamaño máximo de agregado =	40 mm
Contenido de agua =	181.67 kg/m ³
Contenido de cemento =	356.22 kg/m ³
Contenido de grava =	1080.00 kg/m ³
Contenido de arena =	802.11 kg/m ³

El mezclado del concreto no se hizo en la obra, sino que se utilizó concreto premezclado. Esto se debe a que hubiera sido más costoso tener una planta dosificadora dentro de la obra que traer el concreto en ollas, ya que se encuentra muy cerca a la obra la planta de concreto con la que se estuvo trabajando.

El transporte vertical del concreto dentro de la obra se hizo con torre-grúa y bacha. Solamente en casos excepcionales en los que fuera urgente colar alguna columna, se utilizó el bombeo. Esto se debe a que el transporte del concreto con bacha resulta más económico que con bomba, ya que para que el concreto sea bombeable, se requiere que tenga un revenimiento alto y por lo tanto, su precio se eleva. A continuación se muestra un análisis económico comparativo entre el transporte del concreto con bacha y con bomba.

a) Colocación de concreto con grúa-torre en columnas:

Elevación de materiales con grúa-torre (10n):

Descripción	Unidad	Costo unitario*	Cant. o Rend.	Importe
M.O. montaje grúas	lote	900,000.00	0.0001	90.00
Grúa-torre "Potain"	mes	950,000.00	0.0003	285.00
Bacha	pza	60,000.00	0.0001	6.00
Operador maq. mayor	día	1,960.63	0.0078	15.29
Herr. 3% de M.O.	%	15.29	0.0300	0.46
Ayudante	día	1,648.99	0.0156	25.72
Herr. 3% de M.O.	%	25.72	0.0300	0.77
Fleta	Ton	1,100.00	0.0006	0.66
				<u>\$ 423.90</u>

Equipo de colado (m3):

Descripción	Unidad	Costo unitario	Cant. o Rend.	Importe
Vibrador gasolina	mes	2,200.00	0.0040	8.80
Vibrador A.F.	mes	4,920.29	0.0040	19.68
Convertidor diesel	mes	5,850.00	0.0020	11.70
Aceite para motor	lt	275.00	0.1000	27.50
Gasolina Nova Pemex	lt	40.00	1.0000	40.00
Flete de maq.	Ton	1,100.00	0.0006	0.66
				<u>\$ 108.34</u>

Colocación de concreto con grúa-torre en columnas (m3):

Descripción	Unidad	Costo unitario	Cant. o Rend.	Importe
Peón	día	1,315.00	0.20	263.00
Herr. 3% de M.O.	%	263.00	0.03	7.80
Of. Albañil	día	1,866.67	0.05	93.33
Herr. 3% de M.O.	%	93.33	0.03	2.80
Elevación de materiales	Ton	423.90	2.20	932.50
Curacreto rcjo	m3	125.00	1.00	125.00
Equipo de colado	m3	108.34	1.00	108.34
				1532.90
				indirectos x 1.295
				1985.00
Concreto f c = 350-40-N		\$8939.37 x 1.295 =		<u>11,575.10</u>
				<u>\$ 13,560.10/m3</u>

b) Colocación de concreto con bomba en columnas:

Bombeo de concreto (m3)

Descripción	Unidad	Costo Unitario	Cant. o Rend.	Importe
Bomba concreto P 60C	mes	139,000.00	0.001	189.00
Agua	m3	50.00	0.03	1.50
M.O. en tendidos	m3	25.00	3.00	75.00
Peon	día	1,315.00	0.20	263.00
Herr. 3% de M.O.	%	263.00	0.03	7.89
Df. Albañil	día	1,866.67	0.025	46.67
Herr. 3% M.O.	%	46.67	0.03	1.40
Operador maq. menor	día	1,908.95	0.025	47.72
Herr. 3% de M.O.	%	47.72	0.03	1.43
Flete de maq.	Ton	1,100.00	0.008	8.80
M.O. maniobras	m3	116.01	1.0	116.01
				<u>\$ 758.42/m3</u>

Colocación de concreto con bomba en columnas (m3)

Descripción	Unidad	Costo Unitario	Cant. o Rend.	Importe
Bombeo de Concreto	m3	758.42	1.00	758.42
Equipo de colado	m3	108.34	1.00	108.34
Peón	día	1,315.00	0.16	210.40
Herr. 3% de M.O.	%	210.40	0.03	6.31
Df. Albañil	día	1,866.67	0.02	37.33
Herr. 3% de M.O.	%	37.33	0.03	1.12
Curacreto rojo	m3	125.00	1.50	187.50
				<u>1,309.42</u>
Indirectos x 1.295				1,695.70
Concreto f'c= 35C-20-N bombeable al piso 20:				
9,985.05 x 1.295 =				<u>12,930.64</u>
				<u>\$ 14,626.34/m3</u>

Por lo tanto:

Colocación de concreto con grúa torre en columnas : \$ 13,560.10/m3
 Colocación de concreto con bomba en columnas : \$ 14,626.34/m3

Como se puede ver, resulta más económico transportar el concreto verticalmente con grúa torre que con bomba. Esto se debe principalmente a la elevación del precio del concreto, pues requiere de un agregado grueso de menor tamaño y un revenimiento mayor para ser bombeable.

Para la compactación del concreto se utilizaron vibradores internos de $2\frac{1}{4}$ " los cuales, si vemos la tabla de la página 73, tienen un radio de acción de aproximadamente 20 cm y una velocidad de compactación aproximada de 4m³/hr.

El curado de las columnas inicialmente se estaba haciendo con una membrana de curado, pero debido al volumen tan grande de concreto en las columnas, el calor de hidratación era muy grande y se estaban presentando fisuras, por lo que se cambió el método de curado a la aplicación de agua durante 7 días.

Las juntas de construcción en las columnas se ubicaron en su extremo superior 1 cm arriba del lecho bajo de la losa plana o trabe de menor peralte del nivel que soportará la columna. Para lograr una buena adherencia se limpiaba la junta, se retiraba la lechada y se dejaba la superficie con un aspecto de agregado expuesto.

IV. ESTADO ACTUAL DE LA OBRA

La construcción de la estructura del Hotel Nikko se terminó a fines de agosto, cumpliéndose así íntegramente con el programa de obra. Si vemos el programa de obra original, la estructura se debía haber terminado en julio, sin embargo, este programa se modificó en septiembre de 1985, a raíz del sismo que ocurrió en la Ciudad de México, ya que la obra estuvo suspendida durante algunas semanas, pues se prestó gente y equipo para los trabajos de emergencia que se estaban realizando en diversas partes de la ciudad.

Cabe señalar aquí que a raíz del sismo, se aplicaron en la obra las normas de emergencia para el D.F.. Se hicieron algunas modificaciones en el diseño estructural para la estructura que se realizó después del sismo, así como para la que ya se había realizado. Por ejemplo, una de las modificaciones que se hicieron fue en la zora de capiteles de las columnas en la losa aligerada. Esta modificación es importante, ya que en el sismo se observaron muchas fallas por penetración en edificios con losa aligerada.

Actualmente la obra está en la etapa de instalaciones hidro-sanitarias, instalación eléctrica, instalación de aire acondicionado, albañilería y acabados. Esta etapa también se encuentra sujeta a un programa riguroso, ya que la obra se debe entregar terminada en mayo de 1987.

Por lo que se refiere al presupuesto, si lo comparamos con el presupuesto original, tenemos un incremento de aproximadamente 140 %. Este incremento se debe a las escalatorias que se van realizando cada mes para ajustar los precios debido a la inflación que existe en México.

Las escalatorias se realizan de la siguiente forma:

- a) En base a los precios actuales de los materiales, mano de obra y maquinaria, se elaboran precios unitarios ajustados de cada uno de los conceptos.
- b) En base al programa de obra, se calculan las cantidades por ejecutar de cada uno de los conceptos.
- c) De cada uno de los conceptos se calcula:

Importe original = Cantidad a ejecutar x Precio original
 Importe ajustado = Cantidad a ejecutar x Precio ajustado

- d) Se suman todos los importes originales (A), así como todos los importes ajustados (A').

e) Se calcula el:

$$\text{Factor de ajuste acumulado}(B) = \frac{A^t}{A}$$

f) Se calcula el:

$$\text{Factor de ajuste solicitado}(D) = 1 + (B-C) \quad C = \text{Factor de ajuste acumulado autorizado con anterioridad}$$

- g) Se hacen las correcciones por anticipo otorgado.
- h) Se verifica que el incremento solicitado sea superior al 5%.
- i) Se hacen las correcciones por atraso de obra.
- j) Se obtiene el porcentaje que se aplicará a las estimaciones posteriores.

A continuación se presenta un ejemplo de lo anterior para el mes de junio de 1986 en el Hotel Nikko.

SOLICITUD DE AJUSTE DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OBRA HOTEL NIROO
 DE FECHA: JUNIO DE 1984
 ANEXO No. 3 HOJA No. 1 DE 3

CONSTRUCTORA Y CIMENTACIONES S.A. DE C.V.
 MANIZALES RIO ROSAFA No. 27-A-9185
 TEL. 540-3516

PRESUPUESTO DE LOS TRABAJOS POR EJECUTAR CONFORME AL PROGRAMA VIGENTE

No. CONCEPTO	CANTIDAD EJECUTAR	UN.	PRECIO ORIGINAL	IMPORTE ORIGINAL	PRECIO AJUSTADO	IMPORTE AJUSTADO	DIFERENCIA DE P.V.		
OBRAS PRELIMINARES									
EXCAVACIONES POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA									
1	01	EN ETAPA 3 DE TALUD PERIMETRAL	1,809.76	M3	842.58	1,524,867.58	1,991.40	3,404,109.64	1,889.09
2	02	EN ETAPA 4 DE TALUD PERIMETRAL	7,203.40	M3	1,088.56	7,841,621.24	2,343.52	16,829,701.72	1,121.92
3	03	PARA LAPATOS, CENTRALES Y BARRIOS	922.61	M3	278.05	258,523.91	2,305.15	2,141,171.11	1,217.05
RELLENOS									
4	04	DE EXCAVACIONES Y/O PARA ALCANZAR LOS NIVELES DE PISO TERMINADO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	316.45	M3	749.28	236,792.21	1,862.06	590,925.53	1,213.80
PLANTILLA SOBRE SUPERFICIE DE DESPLANTE DE 5CM. DE ESPESOR POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA									
5	05	DE CONCRETO F'c=250 KG/CM2	3,959.25	M2	524.57	2,078,195.08	1,401.41	5,535,919.85	977.09
DEMOLICIONES POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA									
6	06	DE CONCRETO LANZADO DE 5 CM. DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA EN PROTECCION DE TALUDES	4,508.84	M2	633.04	2,854,366.25	1,758.97	7,930,463.41	1,125.91
7	07	PROTECCION DE TALUDES VERTICALES CON MALLA ELECTROSOLDADA 6X6/10-10 Y CONCRETO LANZADO F'c=150 KG/CM2, EN CAPAS DE 10 CM. DE ESPESOR INC. ANCLAS	988.37	M2	1,704.58	1,696,732.47	4,425.65	4,374,179.49	2,719.17
				MONTO PARCIAL		17,034,899.64		40,817,477.41	
				MONTO ACUMULADO		17,034,899.64		40,817,477.41	

SOLICITUD DE AJUSTE DE PRECIOS UNITARIOS DE LA A HOTEL NIKKO
 DE FECHA: JUNIO DE 1986
 ANEXO No. 3 HOJA No. 2 DE 6

ESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES S.A. DE C.V.
 PLANTUO PISO RECESADA No. 27-4 PISO
 TEL. 560-2596

PRELIMINARIO DE LOS TRABAJOS POR EJECUTAR CONFORME AL PROGRAMA VIGENTE

No. CONCEPTO	CANTIDAD UNITARIA	UN.	PRECIO ORIGINAL	IMPORTE ORIGINAL	PRECIO AJUSTADO	IMPORTE AJUSTADO	DIFFERENCIA DE P.U.
CIMENTACIONES							
CONCRETO ARMADO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA SIMPLE, COLADO EN SECC. DE F'c=250 KG/CM2							
9	08 EN ZAPATAS, DADOS Y CONTRATRAES, SIN INCLUIR CIMENTA	M3	12,571.43	15,463,709.80	32,772.97	46,290,929.77	26,191.54
9	08 EN FIRMES Y O LOSA DE PISO DE CISTERNA	M3	12,581.43	7,438,896.70	32,772.97	19,277,236.01	20,191.54
10	08 EN CONTACTO (OPERA FALSA Y NOLDES) POR SUPERFICIE DE CONTACTO INCORPORADO DESCIMBRADO, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA EN ZAPATAS, DADOS Y CONTRATRAES	M2	837.39	9,801,875.04	2,854.67	37,419,220.22	1,697.27
ARMADO							
11	SIMILAR O SIMILAR, POR PESO	KG	303.28	7,845,467.54	482.08	8,493,928.10	178.80
ACEROS DE REFUERZO PARA CONCRETO							
MARMALLON, CORPUSCULAS CON LIMITE ELASTICO IGUAL A 4000 KG/CM2, EN ZAPATAS, DADOS, CONTRATRAES, FIRMES Y LOSA PISO CISTERNA							
12		KG	116.71	18,925,019.02	265.14	13,155,794.11	149.43
APROXIMACION DE SUPERFICIE DE DESPLANTE EN ZONA DE CISTERNA, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, A BASE DE FIRMES DE CONCRETO F'c=150 KG/CM2 DE 10 CM DE ESPESOR REFORZADA DE POLIETILENO DE 0.2MM							
13		M2	1,747.86	3,555,671.60	4,500.92	9,174,530.26	2,742.06
				MONTO PARCIAL	59,110,839.29	154,391,178.12	
				MONTO ACUMULADO	78,145,738.93	195,169,112.63	

CONTINENTE DE ARRENT DE PISOS HABITARIOS DE LA OTRA HOTEL MIKAO
 DE 1984, JUNIO DE 1984
 AÑO No. 3, T. No. 1 DE 5

PRODUCTORA Y ALIMENTACIONES S.A. DE
 VIAJETERO 150 SECCION No. 274 PISO
 TEL. 660-3744

RESUMEN DE LOS GASTOS QUE EJECUTÓ LA UNIDAD AL PROGRAMA VIGENTE

NO. COMPRA	CANTIDAD EJECUTAR	UN.	PRECIO ORIGINAL	IMPORTE ORIGINAL	PRECIO AJUSTADO	IMPORTE AJUSTADO	DIFERENCIA
CONSTRUCCION							
CONCRETO REAFIRMAZADO POR UNIDAD DE SERA TERMINADA C/M INCLUIDO 14854							
1) DE FICHA 750 KG/CANAL DEL PISO:							
15	1) 50.00	KG	13,560.35	678,017.75	13,560.35	678,017.75	0.00
16	2) 100.00	KG	13,560.35	1,356,035.50	13,560.35	1,356,035.50	0.00
17	3) 50.00	KG	13,560.35	678,017.75	13,560.35	678,017.75	0.00
18	4) 50.00	KG	13,560.35	678,017.75	13,560.35	678,017.75	0.00
19	5) 50.00	KG	13,560.35	678,017.75	13,560.35	678,017.75	0.00
20	6) 100.00	KG	13,560.35	1,356,035.50	13,560.35	1,356,035.50	0.00
2) DE FICHA 700 KG/METRO DEL PISO:							
21	1) 150.00	KG	13,394.95	2,009,242.50	13,394.95	2,009,242.50	0.00
22	2) 150.00	KG	13,394.95	2,009,242.50	13,394.95	2,009,242.50	0.00
23	3) 200.00	KG	13,394.95	2,678,990.00	13,394.95	2,678,990.00	0.00
3) DE FICHA 250 KG/CANAL DEL PISO:							
24	1) 200.00	KG	12,297.21	2,459,442.20	12,297.21	2,459,442.20	0.00
25	2) 250.00	KG	12,297.21	3,074,302.75	12,297.21	3,074,302.75	0.00
26	3) 300.00	KG	12,297.21	3,689,163.30	12,297.21	3,689,163.30	0.00
27	4) 350.00	KG	12,297.21	4,304,023.85	12,297.21	4,304,023.85	0.00
MONTO PARCIAL				66,510,406.75		66,510,406.75	0.00
MONTO ADJUDICADO				124,658,439.87		124,658,439.87	58,148,033.12

COLEGIO DE ANISTE DE PRECIO UNITARIO DE LA A HOTEL NIKKO
 DE FERIA MUNICIPAL 1984
 ANEXO N.º 1 HOJA No. 4 DE 5

ESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES S.A. DE C.V.
 VIALUMBO 210 NECAZARON 274 0130
 TEL. 660-3594

RESUMEN DE LOS TRABAJOS POR EJECUTAR CONFORME AL PROGRAMA GENERAL

No. CONCEPTO	CANTIDAD EJECUTAR	UN	PRECIO ORIGINAL	IMPORTE ORIGINAL	PRECIO AJUSTADO	IMPORTE AJUSTADO	DIFERENCIA	
11) EN LOSAS, VIGAS, TRABES Y BOMBOS								
11) DE FERIA 300 METROS DEL PISO								
28	24,42.00	M2	1,015.82	24,807,011.91	24,840.04	24,877,012.00	20,226.00	
29	1,879.51	M2	14,515.82	27,137,170.55	14,840.71	27,877,870.21	20,324.92	
30	258.19	M2	14,715.00	3,797,635.00	14,840.71	3,832,127.04	20,226.00	
5) DE FERIA 300 METROS DEL PISO								
31	160.32	M2	14,350.42	2,307,667.73	14,494.76	2,324,111.27	22,064.24	
32	20.52	M2	14,350.42	294,476.52	14,494.76	298,055.40	20,174.74	
6) DE FERIA 150 METROS DEL PISO								
33	500.03	M2	13,252.49	6,627,339.72	13,497.67	6,749,739.23	16,195.45	
34	523.80	M2	13,252.49	6,933,169.44	13,497.67	7,074,335.01	10,241.19	
35	617.31	M2	13,252.49	8,191,011.99	13,497.67	8,326,770.13	20,226.19	
LINDA COMUN (OBRA BALSA / NO DES) POR SUPERFICIE DE LA OBRA POR EJECUTAR, POR UN. DE OBRA TERM.								
12) CIMENTACIONES Y MUROS								
36	3,234.68	M2	1,043.45	3,375,226.85	2,796.04	9,050,710.74	1,755.01	
37		M2	1,043.45	.00	2,796.04	.00	1,755.01	
38		M2	2,120.24	.00	5,590.90	.00	3,477.66	
39		M2	1,010.04	.00	2,694.97	.00	1,684.93	
40	593.60	M2	1,010.04	599,559.74	2,694.97	1,600,903.21	1,001.47	
41		M2	1,010.04	.00	2,694.97	.00	1,684.93	
42	303.00	M2	1,010.04	306,051.15	2,694.97	815,339.49	1,001.47	
43		M2	1,010.04	.00	2,694.97	.00	1,684.93	
44	20.34	M2	1,010.04	20,544.51	2,694.97	54,824.97	1,001.47	
45	1,123.78	M2	1,310.04	1,473,042.75	2,694.97	3,026,803.97	1,001.47	
46	2,942.40	M2	1,010.04	2,971,941.76	2,694.97	7,927,564.23	1,001.47	
				MONTO PARCIAL	98,924,697.40		102,020,044.07	
				MONTO ACUMULADO	235,502,233.35		237,632,176.95	

SOLICITUD DE AJUSTE DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OBRA HOTEL NIKKO
 DE FECHA: JUNIO DE 1986
 ANEJO No. 3 HOJA No. 5 DE 6

ESTRUCTURAS Y DISEÑACIONES S. R. DE C.V.
 VIANICO RIO SECERRA No. 27-8150
 TEL. 660-3596

PRESUPUESTO DE LOS TRABAJOS POR EJECUTAR CONFORME AL PROGRAMA VIGENTE

NO. CONCEPTO	CANTIDAD EJECUTAR	UN.	PRECIO ORIGINAL	IMPORTE ORIGINAL	PRECIO AJUSTADO	IMPORTE AJUSTADO	DIFERENCIA DE P.U.
47 II) EN COLUMNAS DE SECC. CIRCULAR DE P.B. A 4o. N.		M ²	1,595.95	.00	2,827.44	.00	1,301.49
III) EN MUROS CABELEROS CON SECC. SEMIANGULAR DE:							
49 1) 50CM 4o. a P.B.	1,578.71	M2	1,212.61	1,914,359.51	3,188.50	5,033,714.66	1,975.89
49 2) P.B. a 5o.	888.74	M2	1,212.61	1,077,695.01	3,188.50	2,837,747.19	1,975.89
50 3) 5o. a 10o.	168.10	M2	1,212.61	203,839.74	3,188.50	535,981.95	1,975.89
51 4) 10o. a 15o.	168.10	M2	1,212.61	203,839.74	3,188.50	535,981.95	1,975.89
52 5) 15o. a 20o.	192.20	M2	1,212.61	233,043.54	3,188.50	612,829.70	1,975.89
53 6) 20o. a 25o.	192.20	M2	1,212.61	233,043.54	3,188.50	612,829.70	1,975.89
54 7) 25o. a 30o.	190.20	M2	1,212.61	230,638.42	3,188.50	608,452.70	1,975.89
55 8) 30o. a 35o.	614.60	M2	1,212.61	745,279.11	3,188.50	1,959,652.10	1,975.89
56 9) 35o. a 41o.	1,228.60	M2	1,212.61	1,489,812.65	3,188.50	3,917,391.10	1,975.89
IV) EN VIGAS, TRABES, LOSAS Y RAMPAS DE:							
57 1) 50T 4 a 5DT 1	762.95	M2	1,134.04	865,215.82	3,120.44	2,390,729.70	1,996.40
58 2) P.B. a 4o. PISO	13,301.80	M2	1,134.04	15,084,773.27	3,120.44	41,507,465.79	1,996.40
59 3) 5o. a 10o.	801.25	M2	1,134.04	908,649.55	3,120.44	2,500,922.55	1,996.40
60 4) 10o. a 15o.		M2	1,134.04	.00	3,120.44	.00	1,996.40
61 5) 16o. a 20o.		M2	1,134.04	.00	3,120.44	.00	1,996.40
62 6) 21o. a 25o.		M2	1,134.04	.00	3,120.44	.00	1,996.40
63 7) 26o. a 30o.		M2	1,134.04	.00	3,120.44	.00	1,996.40
64 8) 31o. a 35o.	1,463.68	M2	1,134.04	1,659,871.67	3,120.44	4,567,325.62	1,996.40
65 9) 36o. a 41o.	5,681.21	M2	1,134.04	6,442,719.39	3,120.44	17,727,874.93	1,996.40
DOMIFICACION POR CIMA ACAB. APARENTE POR UNID. DE OBRA TERMINA. A CUALQUIER ALTURA							
66 1) EN COLUMNAS Y MUROS CON SUP. PLANAS	5,860.48	M2	152.05	891,085.99	412.20	2,415,489.84	260.15
67 2) EN COLUMNAS CON SECC. CIRCULAR		M2	152.05	.00	412.20	.00	260.15
68 3) EN MUROS CABELEROS CON SECC. SEMIANGULAR	3,922.85	M2	152.05	596,469.31	412.20	1,618,998.77	260.15
				MONTO PARCIAL		59,364,943.54	
				MONTO ACUMULADO		69,997,240.49	

SOLICITUD DE AJUSTE DE PRECIOS UNITARIOS DE LA OBRA HOTEL NIKKO
 DE FECHA: JUNIO DE 1984
 ANEXO No. 1 HOJA No. 6 DE 6

ESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES S.A. DE C.V.
 VIADUCTO RIO RECEPDA No. 27-A PISO
 TEL. 660-3596

PRESUPUESTO DE LOS TRABAJOS POR EJECUTAR CONFORME AL PROGRAMA VIGENTE

NO. CONCEPTO	CANTIDAD EJECUTAR	UN.	PRECIO ORIGINAL	IMPORTE ORIGINAL	PRECIO AJUSTADO	IMPORTE AJUSTADO	DEFERENCIA DE P.V.
SUMINISTRO Y COLOCACION DE CASETONES DE FIBRA DE VIDRIO, RECUPERABLES, POR UNIDAD DE OBRA TERM. A CUALQUIER ALTURA							
69	1) de 435x435x400 mm.	PZA	330.61	.00	722.71	.00	405.10
70	2) de 435x435x400 mm.	PZA	241.53	.00	551.66	.00	210.13
71	3) de 435x435x350 mm.	PZA	209.60	7,863,219.20	652.34	17,712,335.58	742.74
72	4) de 435x435x350 mm.	PZA	7,493.60	223.40	513.04	2,044,516.54	299.64
73	5) de 435x435x200 mm.	PZA	8,335.20	273.26	619.29	5,099,894.61	346.02
74	6) de 435x435x200 mm.	PZA	794.60	218.87	503.34	399,952.92	294.47
JUNTA DE CONSTRUCCION DE 13 mm 20 mm EN FIBRA ARM.							
75	RELLENA CON ACREPISO O SIMILAR POR UNID DE OBRA TEC.	ML	379.33	.00	884.39	.00	505.06
ACEROS PARA CARGA CONCR. EN ESTRUCTURA							
MARCAS: TORNASADAS CON LIMITE ELAST. 4000 KG/CM2							
FINISAC. TRABES, VIGAS, COL. MUROS Y RANPAS							
76	1) del nivel -14.00 al 100.00 (S4-P8)	KG	730,344.15	116.67	85,209,251.98	365.72	194,067,047.54
77	2) del nivel 100.00 al 127.00 (P.R.-5)	KG		114.59	.00	260.74	.00
78	3) del nivel 127.00 al 142.75 (5-10)	KG	200,091.45	115.19	23,260,933.21	262.24	73,451,181.85
79	4) del nivel 142.75 al 159.50 (10-15)	KG	205,347.45	115.19	23,651,919.29	262.24	73,850,315.29
80	5) del nivel 159.50 al 174.25 (15-20)	KG	193,041.14	115.18	22,210,378.51	262.24	71,974,308.55
81	6) del nivel 174.25 al 199.00 (20-25)	KG	179,435.06	115.62	20,746,291.64	263.20	47,227,307.79
82	7) del nivel 199.00 al 1195.70 (25-30)	KG	154,024.37	115.18	18,892,326.94	262.24	47,013,750.79
83	8) del nivel 1195.70 al 1421.50 (30-35)	KG	145,928.54	115.42	16,872,257.79	263.20	39,408,257.73
84	9) del nivel 1421.50 al 1442.20 (35-41)	KG	141,876.62	116.73	16,561,257.85	265.93	37,736,342.39
				MONTO PARCIAL	348,966,161.50	561,745,347.77	
				MONTO ACUMULADO	517,328,742.36	1,256,742,586.01	

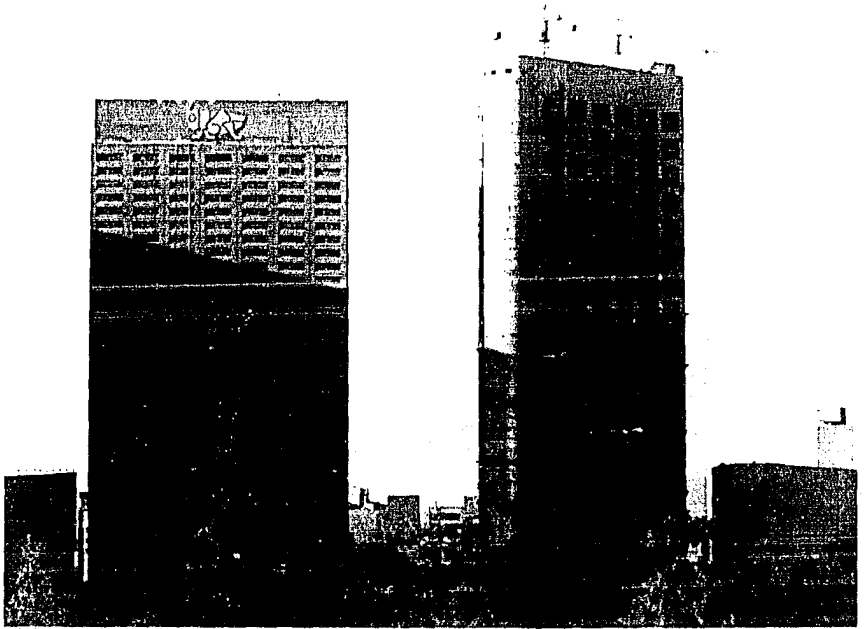
ACTUALIZACION DE INSUMOS
 DE FECHA: JUNIO DE 1986
 OBRA: HOTEL MEXKO
 CONTRATO: INS-OP-803/85

ESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES S.A. DE C.V.
 VIARUETO RIO RECEPORA No. 27-1 PISO
 TEL. 660-3596

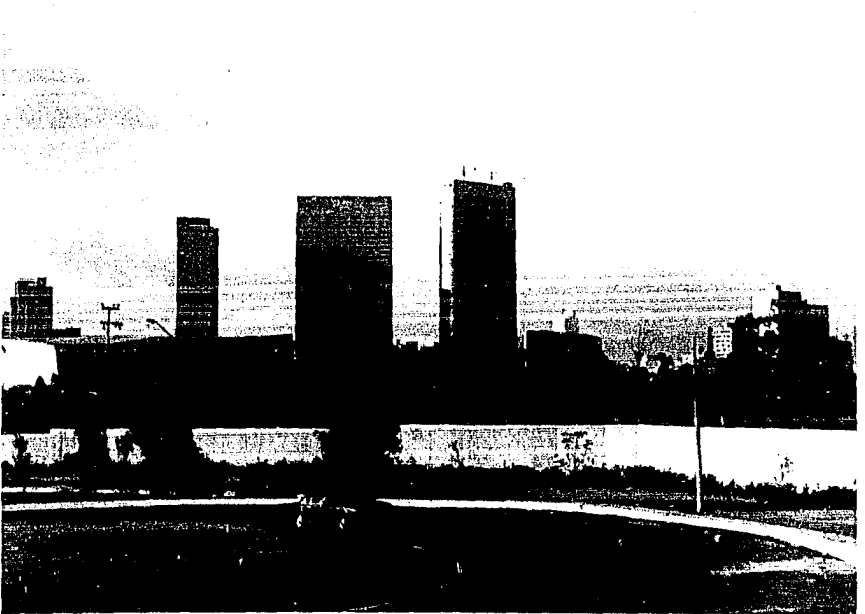
RESUMEN

ANALISIS DEL FACTOR PARA EL CALCULO DE ESCALACIONES

1	IMPORTE DE LOS TRABAJOS POR EJECUTAR CONFORME AL PROGRAMA VIGENTE A PRECIOS DE CONCURSO	517,320,762.3600000	A
2	IMPORTE DE LOS TRABAJOS POR EJECUTAR CONFORME AL PROGRAMA VIGENTE A PRECIOS AJUSTADOS	1,256,742,588.2600000	A'
3	FACTOR DE AJUSTE ACUMULADO (Aplicando el art. 50 del reg. de la L.O.P)	2.4292719	B
4	FACTOR DE AJUSTE ACUMULADO, AUTORIZADO CON ANTERIORIDAD (B' DE LA SOLICITUD ANTERIOR O 1.0 PARA LA PRIM. SOLIC.)	2.2488815	C
5	FACTOR DE AJUSTE SOLICITADO 1+(B-C)	1.1804104	D
6	CORRECCION POR ANTICIPO OTORGADO (Art. 27 frac. V del reg. L.O.P)		
	a) PORCENTAJE DEL ANTICIPO OTORGADO	.0000000	E
	b) FACTOR DE AJUSTE CORREGIDO (D-1) (100-E)/100+1	1.1804104	F
7	VERIFICACION DE QUE EL INCREMENTO SOLICITADO ES SUP. AL 5% (Art. 46 de la L.O.P.) (F-1/C)100	9.0222293	G
8	INCREMENTO SOLICITADO (F-1)100	18.0410431	H
9	MORTO SOLICITADO (F-1)A	93,321,595.1707000	J
10	CORRECCION POR ATRASO		
	a) IMPORTE DEL ATRASO A PRECIOS DE CONCURSO	.0000000	K
	b) FACTOR DE AJUSTE CORREGIDO J/AK +1	1.1804104	L
11	PORCENTAJE QUE, SUMADO A LOS ANTERIORMENTE AUTORIZADOS DEBERA APLICARSE AL IMPORTE TOTAL DE LAS ESTIMACIONES POSTERIORES A LA FECHA DE LA PRESENTE SOLICITUD (L-1)100	18.0410431	M



Fotografía 1.- A la izquierda el Hotel Presidente Chapultepec y a la derecha el Hotel Nikko, totalmente terminada su estructura.



Fotografía 2.- Edificio Campos Eliseos, Hotel Presidente Chapultepec y Hotel Nikko.

V. CONCLUSIONES

Como se mencionó en la introducción, debido a que en una construcción de una estructura de concreto, los miembros estructurales suelen producirse en la obra, su calidad depende de los procedimientos constructivos. Es por ello que en este trabajo se ha dado primordial importancia a las técnicas sobre construcción de estructuras de concreto, pues de nada serviría que el diseño estructural fuera muy exacto, seguro, económico, etc., si en la realidad, en la obra, no se está construyendo correctamente la estructura.

En la construcción la experiencia es un factor muy importante, pero no se debe dejar a un lado la técnica y guiarse solamente por la experiencia, pues esto puede llegar a causar graves pérdidas económicas o inclusive humanas.

Considero que el sismo que ocurrió en la ciudad de México en septiembre de 1965 debe ser una lección importante para que en el futuro los edificios que se construyan sean más seguros. Esta seguridad se logrará haciendo diseños estructurales apropiados y llevando a cabo las técnicas apropiadas para la construcción.

Aparte de conocer perfectamente los procedimientos constructivos, los ingenieros responsables de la construcción, deberán tener suficiente ética profesional para llevar a cabo la construcción de una manera correcta. Con esto me refiero tanto a la parte de la compañía constructora, como a la compañía que esté haciendo la supervisión. Esta última deberá ser muy estricta, no permitiendo que los trabajos se lleven a cabo fuera de las tolerancias que marquen las especificaciones, sobre todo en obras como ésta, un edificio de 142.2 m de altura, en la que por pequeñas fallas pueden ocurrir graves catástrofes.

Es importante recordar que la construcción es una actividad primordialmente económica, por lo que se deben buscar los procedimientos constructivos menos costosos, sin embargo, no se debe entender mal este punto. La buena economía no se logra utilizando materiales baratos y de mala calidad, sino que se logra utilizando los procedimientos constructivos óptimos.

BIBLIOGRAFIA

- Alba Castañeda, Jorge H. de.- Apuntes de Acero de Refuerzo.- México.- UNAM, Facultad de Ingeniería, 1985.
- Alcaraz Lozano, Federico.- Apuntes de Diseño de Cimbras de Madera.- México.- UNAM, Facultad de Ingeniería, 1985.
- Buen López de Heredia, Oscar de.- "Introducción". Edificios Altos, Aspectos Generales Sobre Proyecto, Diseño y Construcción.- México.- UNAM, Facultad de Ingeniería, 1983.
- Neville, Adam.- Tecnología del concreto.- México.- IMCYC, 1984.
Richardson
Richardson, John G.- Cimbras.- México.- IMCYC, 1979.
- Aditivos para Concreto.- México.- IMCYC, 1983.
- Colocación del Concreto por Métodos de Bombeo.- México.- IMCYC, 1974.
- Curado del Concreto.- México.- IMCYC, 1983.
- Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones del D.F..- México.- Series del Instituto de Ingeniería, No. 401, 1977.
- El Concreto en la Obra (Tomos I, II y III).- México.- IMCYC, 1983.
- Especificaciones para Soldadura de Acero de Refuerzo.- México.- S.C.P., 1963.
- Introducción al Proceso Constructivo.- México.- UNAM, Facultad de Ingeniería, 1981.
- Práctica Recomendable para Dosificar Concreto Normal y Concreto Pesado (ACI 211.1-74).- México.- IMCYC, 1977.
- Práctica Recomendable para la Medición, Mezclado, Transporte y Colocación del Concreto.- México.- IMCYC, 1977.
- Principales Materiales Fabricados y su Empleo en la Construcción.- México.- UNAM, Facultad de Ingeniería, 1982.
- Requisitos de Seguridad y Servicio para las Estructuras.- Título IV del Reglamento de Construcciones para el D.F..- México.- Series del Instituto de Ingeniería, No. 400, 1977.