

300615

1
29



UNIVERSIDAD LA SALLE

**ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA UNAM**

**Analisis economico del uso de gruas torre
en la edificación de interes social**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL**

P r e s e n t a

JAVIER AGUERREBERE GALVEZ

MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1965



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.

I N D I C E

TEMARIO		1
Capítulo 1.	Introducción	3
1.1	Objetivo	5
1.2	Alcance	6
1.3	Limitaciones	7
Capítulo 2.	Situación actual de la vivienda en México	8
2.1	Programas para la construcción de Viviendas de Interés Social	16
2.2	Sistemas de elevación de materiales en edificación de Interés Social	40
Capítulo 3.	Investigación de grúas en el mercado	51
3.1	Grúas de fabricación nacional.....	51
3.2	Grúas de procedencia extranjera.....	52
3.3	Rango económico de trabajo de las - grúas torre	88
Capítulo 4.	Análisis del proyecto	92
4.1	Cuantificación de materiales a elevar	97
4.2	Consideraciones generales	111
4.3	Diseño de piezas especiales de block.	127
4.4	Piezas especiales para dalas	137
4.5	Piezas especiales para castillos.....	139
Capítulo 5.	Elevación de materiales utilizando - personal	141
5.1	Análisis de tiempos y movimientos....	142
5.2	Elevación de materiales utilizando - malacate	147
Capítulo 6.	Elevación de materiales utilizando - grúa	207
6.1	Utilización de la grúa torre durante el proceso constructivo	216
6.2	Maniobras de armado y desarmado.....	251
6.3	Almacenamiento	253
6.4	Amortización y depresiación	254
6.5	Mantenimiento general	254
Capítulo 7.	Análisis comparativo grúa-malacate...	256
7.1	Costo de utilización de la grúa.....	260
7.2	Costo de utilización del malacate....	263
7.3	Comparación	265

Capítulo 8.	Proposición de grúa torre para el mercado estudiado.....	257
8.1	Presentación para su estudio estructural	276
8.2	Análisis económico de la grúa propuesta	280
8.3	Adaptación a los diferentes tipos de Edificación	282
Capítulo 9.	Conclusiones	286
Bibliografía		290

**ANALISIS ECONOMICO DEL USO DE GRUAS TORRE EN LA
EDIFICACION DE INTERES SOCIAL**

Por: Javier Aguerrebere Gálvez.

TEMARIO.

- Capítulo 1. Introducción.
 1.1 Objetivos.
 1.2 Alcance.
 1.3 Limitaciones.
- Capítulo 2. Situación actual de la vivienda en México.
 2.1 Programas para la construcción de viviendas
 de Interés Social.
 2.2 Sistema de elevación de materiales en Edifi-
 cación de Interés Social.
- Capítulo 3. Investigación de grúas en el mercado.
 3.1 Grúas de fabricación nacional.
 3.2 Grúas de procedencia extranjera.
 3.3 Rango económico de trabajo de las grúas torre.
- Capítulo 4. Análisis del proyecto.
 4.1 Cuantificación de materiales a elevar.
 4.2 Consideraciones generales.
 4.3 Diseño de piezas especiales de block.
 4.4 Piezas especiales para dalas.
 4.5 Piezas especiales para castillos.
- Capítulo 5. Elevación de materiales utilizando personal.
 5.1 Análisis de tiempos y movimientos.
 5.2 Elevación de materiales utilizando malacate.
- Capítulo 6. Elevación de materiales utilizando grúa.
 6.1 Utilización de la grúa torre durante el proceso
 constructivo.
 6.2 Maniobras de armado y desarmado.
 6.3 Almacenamiento.
 6.4 Amortización y depreciación.
 6.5 Mantenimiento general.
- Capítulo 7. Análisis comparativo grúa-malacate.
 7.1 Costo de utilización de la grúa.
 7.2 Costo de utilización del malacate.
 7.3 Comparación.

- Capítulo 8. Proposición de grúa torre para el mercado estudiado.
- 8.1 Presentación para su estudio estructural.
 - 8.2 Análisis económico de la grúa propuesta.
 - 8.3 Adaptación a los diferentes tipos de edificación.

Capítulo 9. Conclusiones.

Bibliografía

CAPITULO 1

INTRODUCCION

Nuestro País afronta en la actualidad graves problemas y es la medida en que los resolvamos, nuestro futuro será más promisorio.

Debemos entender que necesitamos hacer un análisis profundo de nuestra situación y posibilidades, elaborar planes congruentes a corto, mediano y largo plazo.

En este orden de ideas, la vivienda cobra un papel fundamental como uno de los satisfactores primarios del hombre, y como aspiración legítima de todos los ciudadanos de nuestro País.

La carencia de vivienda no es privativa de los Mexicanos es un problema de carácter mundial, que han venido padeciendo aún los países desarrollados e industrializados.

Sin embargo, para América Latina en general, esta carencia representa un reto al cual deberá enfrentarse en el transcurso de la presente década y principalmente México.

1.1 Objetivo

El objeto del presente trabajo es analizar los principales sistemas de elevación de materiales que se utilizan actualmente en la edificación de Interés Social determinando en forma general el más eficiente en cuanto a costo y tiempo y de esta manera optimizar tanto los recursos humanos como materiales para la mejor aplicación de los programas tendientes a solucionar el problema de la vivienda en nuestro País.

1.2 Alcance.

Dado el análisis de los diferentes sistemas de elevación de materiales, se determinará el más conveniente para los fines de la vivienda y de ser posible se propondrán mejoras al sistema de modo que resulte aún más eficiente para utilizarse en la Edificación de Interés Social.

1.3 Limitaciones.

Debido a la gran variedad tanto de sistemas constructivos como de materiales utilizados en la Edificación de Integ^rés Social, en el presente trabajo se tendrá como proyecto a analizar el edificio que tanto en sistema constructivo como en materiales representa el término medio.

Por lo anterior, las conclusiones a las que se lleguen probablemente no serán estrictamente aplicables a los demás sistemas constructivos, aunque el presente trabajo normará el criterio bajo el cual deberán ser analizados dichos sistemas para la elevación de materiales.

CAPITULO 2

SITUACION ACTUAL DE LA VIVIENDA EN MEXICO

La República Mexicana alcanzará la cifra aproximada de 110 millones de habitantes para el año 2000, si se logra - abatir a 2,5% el índice de crecimiento.

México ocupa el décimo lugar entre los países más poblados del mundo, con una dinámica de crecimiento de 2,9%; y - observando que para 1982 se tenía un déficit de 4,5 millones de viviendas y conforme a nuestra elevada tasa de crecimiento demográfico, para el año 2000 tendremos la necesidad de construir otro México igual al que se tiene actualmente.

FIGURA I
 ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
 PROYECCIONES DE POBLACION TOTAL
 Y TASAS DE CRECIMIENTO
 ANUAL SEGUN 2 ALTERNATIVAS, 1980 - 2000

Año	Alternativa I		Alternativa II	
	Población Miles	Tasa %	Población Miles	Tasa %
1980	69 346,9		69 346,9	
1981	71 192,6	2,7	71 192,6	2,7
1982	73 010,6	2,6	73 010,6	2,6
1983	74 835,9	2,5	74 835,9	2,5
1984	76 538,4	2,3	76 538,4	2,3
1985	78 248,1	2,2	78 248,1	2,2
1986	79 914,8	2,1	79 953,9	2,2
1987	81 521,1	2,0	81 673,0	2,1
1988	83 061,9	1,9	83 404,4	2,1
1989	84 557,0	1,8	85 147,6	2,1
1990	86 018,7	1,7	86 905,9	2,1
1995	93 120,9	1,6*	96 248,6	2,1*
2000	100 041,4	1,4*	108 570,4	2,0*

* Tasa media anual en el quinquenio
 Fuente: Estimaciones del CONAPO, 1981

Para pensar en la solución de la vivienda, hay que conocer y dominar la distribución y cantidad de la población en el país.

Actualmente cerca del 30% se concentra en las áreas metropolitanas de la Ciudad de México, Monterrey y Guadaluajara. Por otro lado, el 38% vive en poblaciones menores de 2,500 habitantes; por lo que nuestro principal problema es concentración y dispersión. (fig. 2)

En la actualidad la vivienda presenta serias dificultades, ya que del total el 73% son habitaciones inadecuadas y de estas el 38% son casi inhabitables.

El problema de la vivienda es de CALIDAD y CANTIDAD; - aunado a esto se tienen las viviendas que deben reponerse debido a que hace tiempo dejaron de serlo.

El déficit habitacional debe basarse en la distribución social aunque también es importante relacionarlo a la distribución del ingreso; debido a que en los últimos años el 70% de la población percibió el 33% del ingreso total y el 70% de esta población obtuvo ingresos menores a esta cantidad.

Estas familias no participan en el mercado de la vivienda por no tener capacidad de pago aunque en los últimos 25 años han construido el 60% de la vivienda teniendo presente que muchos son simples tugurios.

**CUADRO COMPARATIVO DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACION
Y DE LA VIVIENDA EN EL PERIODO 1950-1980**

REPUBLICA MEXICANA
Filer: CREC. POBL.
Report: FIGURA 2

Page 1
05/06/85

Año	Habitantes	Incr. 50-80	Viviendas	Incr. 50-80	Viv. propias	Incr. 50-80	Viv. no prop	Incr. 50-80
1950	25 791 017		3 259 208		3 369 990		1 889 218	
1960	34 923 129		6 409 094		3 468 481		2 940 613	
1970	48 225 238	141.26 %	8 286 369	132.29 %	5 471 412	127.67 %	2 814 957	140.35 %
1980	67 382 581		12 216 462		7 671 938		4 544 524	

DISTRITO FEDERAL
Filer: D.F.
Report: DISTRITO FEDERAL

Page 1
05/06/85

Año	Habitantes	Incr. 50-80	Viviendas	Incr. 50-80	Viv. propias	Incr. 50-80	Viv. no prop	Incr. 50-80
1950	3 058 442		625 242		159 313		466 949	
1960	4 070 074		992 083		188 106		713 977	
1970	6 074 145	207.31 %	1 219 419	197.60 %	457 687	440.88 %	761 732	114.66 %
1980	9 373 353		1 843 693		860 749		1 082 344	

FUENTE: S. P. P.

FIGURA 2

Esto es debido a que el propio usuario tiene serios problemas para obtener una reserva territorial o un simple lote donde desarrollar su iniciativa.

El alto costo del suelo, la falta de infraestructura adecuada, la gran demanda de tierra y los planes de desarrollo urbano, municipal ó estatal que no se han concluido, hacen de muchas de nuestras ciudades polos de desarrollo desordenados e incongruentes que han generado asentamientos irregulares que están derivando hacia un fenómeno irreversible. (Figs. 3 y 4)

No sólo en la vivienda, sino en los más elementales satisfactores primarios, la falta de una planificación adecuada nos muestra en la actualidad un panorama difícil de solucionar, pero que se debe afrontar en forma definitiva.

Nuestro país sigue creciendo y creando ciudades, viviendas, estratos inadecuados que resultan ó se convertirán a corto plazo en un hábitat poco digno de nuestras aspiraciones.

Mención especial merece lo que respecto al uso del suelo se ha hecho a la fecha, ya que la falta de una planificación nacional del desarrollo urbano, ha generado las más contradictorias soluciones no sólo al problema de la vivienda sino de las propias ciudades.

**DIVISION DEL TERRITORIO NACIONAL EN ZONAS SEGUN
LOS VALORES SENALADOS PARA LA VIVIENDA DE
INTERES SOCIAL.**

ZONAS	Valores de la vivienda	Ingreso mensual de los sujetos credito
ZONA 1. Estados de Aguascalientes, Coahuila, Colima, Chihuahua, Durango, Gto., Hidalgo, Jal., Mich., Nayarit, Nuevo Leon, Oaxaca, Puebla, Gro., S. L. P., Tlax., Zacatecas.	No superior VAIM \$ 478000 VIS A 751000 VIS B 1070000	No superior 25000 37600 45260
ZONA 2. Estados de Camp., Chiapas, Gro., Mex., Morelos y Yuc.; ciudades de Colima, Tepic, Puebla, Pachuca, Tula, Cd. Sahagun, Gro., Irapuato, Celaya, Salamanca, Saltillo y Monclova.	VAIM \$ 517000 VIS A 812000 VIS B 1157000	27000 40700 48800
ZONA 3. Estados de Sonora, Sinaloa, Veracruz, Tabasco, Tamaulipas y ciudades de Guadaluajara, Monterrey, D.F., Merida, Lazaro Cardenas, Acapulco e Ixtapahuatanejo.	VAIM \$ 556000 VIS A 873000 VIS B 1244000	29000 43800 52500
ZONA 4. Faja de 100 km. a lo largo de la frontera norte; Esrados de Quintana Roo; ciudades de Tapachula, Puerto Vallarta / Manzanillo.	VAIM \$ 595000 VIS A 934000 VIS B 1331000	31000 46800 56200
ZONA 5. Estados de Baja Calif. Norte y Sur, zona urbana de Cancun, Isla de Cozumel e Isla Mujeres, ciudades de Tampico y Cd. Madero, Coatzacoalcos, Minatitlan, Villahermosa, e Isla del Carmen.	VAIM \$ 633000 VIS A 995000 VIS B 1417000	33100 49900 59800

NOTA: VALORES E INGRESOS VIGENTES A PARTIR DE AGOSTO DE 1982.

FUENTE: BANCO DE MEXICO

FIGURA 3

DIVISION DEL TERRITORIO NACIONAL EN ZONAS, SEGUN LOS VALORES
SEÑALADOS PARA LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL.

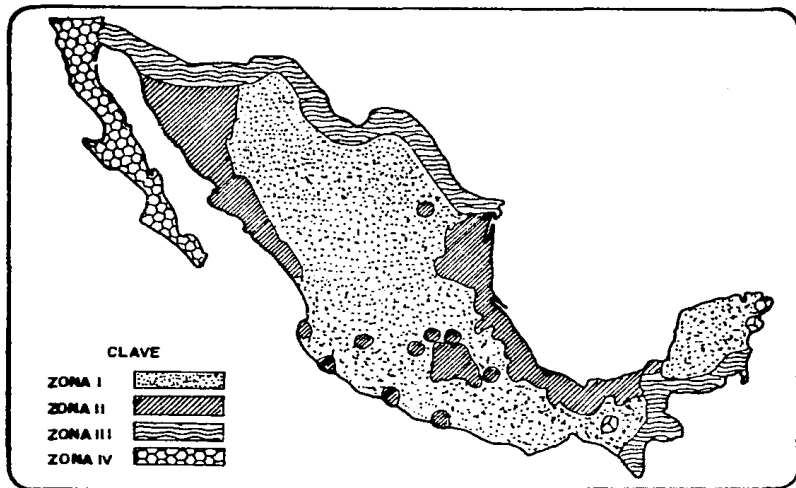


FIGURA 4

El inaplazable interés social, bienestar y salud - hacen inevitable la producción de vivienda, revisando los conceptos que nos encaminen hacia mejores soluciones en costo, tiempo y financiamiento, para poder así dar acceso no sólo a los grandes grupos organizados sino a cualquier mexicano a una vivienda digna y suficiente.

2.1

Programas para la construcción de viviendas de Interés Social

Según estimaciones estadísticas, el 65% de la vivienda en México ha sido construida por los propios usuarios, con mínimos satisfactorios; el otro 35% lo han realizado el gobierno federal y empresas privadas.

De esto se desprende que no se ha contado con los mecanismos adecuados que permitan disminuir el déficit de vivienda, no obstante los recursos canalizados a este sector. (fig. 5 y 6).

El déficit habitacional subsiste y las perspectivas para abatirlo al menos a mediano plazo no son muy satisfactorias. Existen diversos organismos creados por nuestro gobierno para solucionar el problema de la vivienda, como son: El Instituto Nacional de la Vivienda, Instituto para el Fondo Nacional de la Vivienda de los Trabajadores, Fondo Nacional de la Habitación Popular, entre otros agrupados en el Plan Nacional de la Vivienda que tratan de proporcionar las condiciones favorables para que la población de menor ingreso cuente con habitación digna.

Las principales metas sectoriales para el corto plazo (1984) y para mediano plazo (1984-1988) son las siguientes:

**PARTICIPACION POR SECTORES Y RECURSOS NECESARIOS
(HISTORICO)**

File: **MARTC. SECTORES** Page 1
 Report: **FIGURA 5** 14/06/85

AÑO	NUMERO VIVIENDAS			INVERSION ESTIMADA				
	SEC. PUBLICO	SEC. SOCIAL	SEC. PRIVADO TOTAL	SEC. PUBLICO	SEC. SOCIAL	SEC. PRIVADO TOTAL		
1978	184,445	355,716	118,572	858,733	35'837,663	17'785,800	59'286,000	112'909,463
1979	189,160	364,809	121,603	675,572	36'753,788	18'240,450	60'801,500	115'795,738
1980	194,128	374,385	124,795	693,306	37'718,681	18'719,250	62'397,500	118'835,431
1981	199,359	384,479	128,160	711,998	38'735,453	19'223,950	64'080,000	122'039,403
1982	204,872	395,109	131,703	731,684	39'806,629	19'755,450	65'851,500	125'413,579
1983	350,273	597,436	210,173	1'157,882	53'473,691	25'471,121	101'746,321	180'691,133
1984	471,921	978,351	301,371	1'751,643	98'763,492	39'126,751	168'473,621	306'363,864
1985	619,328	1'194,417	398,139	2'211,884	120'335,413	59'720,850	199'069,500	379'125,781
1990	1'108,944	2'138,677	712,892	3'960,513	215'467,820	106'933,850	358'446,000	678'847,670
1995	1'218,968	2'350,867	783,623	4'353,458	236'845,483	117'543,350	391'811,500	746'200,333
2000	1'347,754	2'599,240	866,414	4'813,408	261'868,603	129'962,000	433'207,000	825'037,603

HIPOTESIS A. HISTORICA

1978	185,909	358,538	119,514	663,961	36'122,118	17'926,900	59'757,000	113'806,018
1979	187,443	361,496	120,499	669,438	36'420,174	18'074,800	60'249,500	114'744,474
1980	185,030	356,843	118,947	660,820	35'931,329	17'842,150	59'473,500	113'266,979
1981	182,598	352,133	117,385	652,136	35'478,791	17'607,650	58'692,500	111'778,941
1982	180,143	347,419	115,807	643,369	35'001,784	17'370,950	57'903,500	110'276,234
1983	241,162	596,471	187,143	1'024,776	50'073,071	25'979,411	74'471,000	150'523,482
1984	327,589	747,936	298,741	1'374,366	86'321,789	40'493,768	121'001,700	247'817,257
1985	531,303	1'024,655	341,551	1'897,509	103'232,173	51'232,750	170'775,500	352'240,423
1990	843,721	1'627,196	542,399	3'013,326	163'936,934	81'359,800	271'199,500	516'496,234
1995	785,148	1'514,213	504,738	2'804,099	152'554,257	75'860,650	252'369,000	480'783,907
2000	730,363	1'408,558	469,520	2'608,441	141'909,531	70'427,900	234'760,000	447'097,431

HIPOTESIS B. PROGRAMATICA (PNDU)

FIGURA 5

PARTICIPACION EN LA PRODUCCION DE VIVIENDA POR SECTORES

1950 - 1982

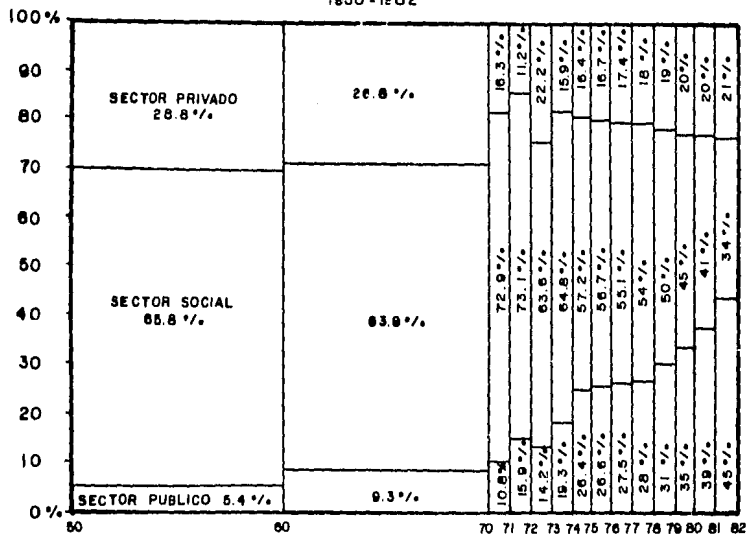


FIGURA 6

A. Corto Plazo 1984.

- En materia de vivienda, el esfuerzo del gobierno federal se tradujo en el Programa Nacional para el Desarrollo de la Vivienda (PRONADEVI), en el cual se establece el compromiso contraído para 1984 por los organismos que ejecutan o financian programas de viviendas, que iniciaron 270,624 acciones de vivienda y continuaron 160,354 que se tenían en proceso en años anteriores.

- Los recursos programados por los organismos de vivienda para 1984 ascendían a poco más de 250 mil millones de pesos, que aunados a 100 mil millones de pesos adicionales autorizados en febrero de 1984, 10,700 millones adicionales que el INFONAVIT invirtió y 68 mil millones más que fueron anunciados por las Instituciones Nacionales de Crédito en el mes de julio, delimitaron la magnitud de los recursos a invertir en vivienda de interés social que sumaron 429 mil millones de pesos.

- El programa Nacional para el Desarrollo de la Vivienda, implicó una inversión sin precedente, ya que para 1984 significó la atención de más del 50% de la demanda generada en el mismo, la utilización de más de 434 mil trabajadores de la construcción, 148 mil más que en 1983.

Se beneficiaron a cerca de un millón y medio de personas y la inversión representó el 1.7% del producto interno bruto.

Las metas para 1984 por organismo fueron las siguientes:

- El FOVISSTE inició 14,481 viviendas y continuó 9,522 que venían en proceso de años anteriores, representado el 6% del total.

- El Programa financiero de Vivienda -FOVI/FOGA- inició 83,656 créditos y continuó 58,204 representando el 33% del total.

- El FONHAPO inició 70,519 acciones de vivienda y continuó 36,194 que venían en proceso, cuyo total representa el 25% del Programa.

- El resto de los organismos iniciarán 16,609 acciones de vivienda y continuarán 7,767 que venían en proceso, representando el 5% del Programa Total.

- Los programas de labores y de financiamientos del INFONAVIT establecieron como meta iniciar 60,490 viviendas y otorgar 9,000 créditos en otras líneas destinadas a adquisiciones de vivienda de terceros; construcción de vivienda en terreno del trabajador; ampliación y mejoramiento de la vivienda propiedad del trabajador y el pago de pasivos contraídos por los conceptos anteriores.

Lo anterior representa una meta anual global de 60,490 acciones de vivienda.

B. Mediano Plazo (1984-1988).

-El Programa Nacional para el Desarrollo de la Vivienda en 1984 se ha configurado como el más ambicioso en la historia de la Nación. Con él se inicia el escalonamiento de acciones que en el mediano plazo permitirán resolver una parte sustancial del requerimiento de vivienda y a futuro financiar las bases de una sana evolución.

- El presente programa Nacional, pretende mantener por lo menos, los niveles de acción o inversión alianzados durante 1984, es decir, lograr una meta en el quinquenio de más de 1.3 millones de acciones de vivienda y de alrededor de 2 billones de pesos a precios de 1984.

- En el mediano plazo se plantea como metas el realizar el 45% de las acciones con programas de vivienda progresiva, el 35% con programas de vivienda terminada y el 20% restante con programas de mejoramiento de la vivienda, redención de pasivos, construcción en terreno propio y adquisiciones a terceros.

- Durante el período de 1984-1988, las acciones de vivienda se orientarán a impulsar las 59 ciudades medias y los 164 centros de apoyo estatal, se consolidarán las áreas metropolitanas de Guadalajara, Monterrey y Puebla, se procurará controlar el crecimiento de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

- En cuanto a la generación de empleo, se pretende por lo menos garantizar el creado en 1984 de manera estable y permanente, es decir, mantener empleados en la construcción de vivienda y en la producción de sus insumos a 438 mil trabajadores, así como mantener la capacidad instalada por la Industria de la Construcción en cuanto a vivienda se refiere.

En resumen los programas autorizados del INFONAVIT, Programa Financiero de la Vivienda/FOVI, FOVISSSTE y Fondo de las Habitaciones Populares (FONHAPO) más los que se derivan del Programa estratégico, presentan las siguientes cifras: (Figs.7 y 8).

Para la instrumentación del Programa Estratégico con recursos de la banca nacional, el Banco de México pondrá en práctica un nuevo sistema de pagos que concilia los objetivos de dar al programa una mayor cobertura social y dotarlo de una mayor equidad y revolvencia en la recuperación de los recursos.

El nuevo sistema superará en gran medida los problemas causados al crédito hipotecario por la inflación.

Los préstamos se otorgarán -por primera vez en el sistema financiero- a familias de recursos económicos bajos ya que los ingresos conyugales mínimos requeridos para otorgar los créditos deberán ser de entre 40,000 y 153,000 pesos mensuales, según el tipo de vivienda. (Fig. 9)

RESUMEN DE ACCIONES E INVERSION POR TIPO DE VIVIENDA

Tipos de Vivienda	1984					
	AUTORIZADO (1)		ESTRATEGICO (2)		TOTAL	
	Acciones	Inversión	Acciones	Inversión	Acciones	Inversión
1. Terminada	92,216	184,515.1	16,371	28,332.3	108,587	212,847.4
2. Progresiva	55,132	36,476.2	62,588	63,800.0	117,720	100,276.2
3. Mejoramiento	17,537	3,966.0	6,013	1,677.7	23,550	5,643.7
4. Otras Inversiones	20,379	32,385.4	----	6,460.0	20,379	38,845.4
T O T A L	185,264	257,342.7	84,972	100,270.0	270,236	357,612.7

1) Información del Programa de los Organismos de Vivienda
 2) Corresponde a la inversión factible de realizarse con recursos adicionales de acuerdo a los organismos.

(Fig. 7)

DISTRIBUCION PORCENTUAL POR TIPO DE VIVIENDA Y AÑO

Tipos de Vivienda	1983		1984					
			Autorizado		Estrategico		TOTAL	
	% Acc.	% Inv.	% Acc.	% Inv.	% Acc.	% Inv.	% Acc.	% Inv.
Terminada	55.9	72.6	49.8	71.7	19.3	28.2	40.2	59.5
Progresiva	28.1	16.7	29.7	14.2	73.6	63.6	43.6	28.0
Mejoramiento	8.1	2.0	9.5	1.6	7.1	1.7	8.7	1.6
Otras Inversiones	7.9	8.7	11.0	12.5	----	6.5	7.5	10.9
T O T A L	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(Fig. 8)

Para el Desarrollo de la vivienda en 1984 Impacto del Programa Nacional

Población Atendida	1'500,000
Empleos Generados Totales	434,000
Empleos Generados Adicionales	148,000

(Fig. 8)

PROGRAMA DE VIVIENDA PARA 1965

(NUMERO DE VIVIENDAS:

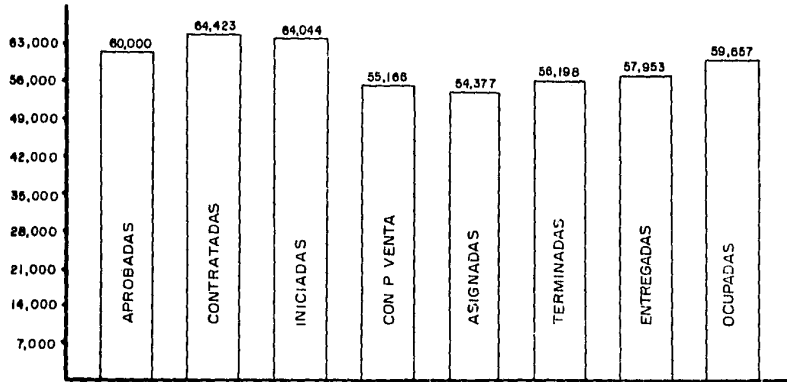


FIGURA 9

Como se puede apreciar claramente en los cuadros anteriores, no todas las acciones de vivienda que se tiene previstas en los programas, representan construcción de viviendas - terminadas, sino que son créditos para viviendas progresivas, mejoramiento y otras inversiones, por lo que para el caso que nos trata que es la utilización de grúa torre en el proceso constructivo y según datos estadísticos el 40% de las inversiones son para viviendas de tipo vertical, esto es, en edificación de un máximo de 4 ó 5 niveles aunque teniendo presente que puede también ser usada en desarrollos horizontales - como se estudiarán en el Capítulo 7 de este trabajo.

Los desarrollos verticales se presentan entre otras razones debido al alto costo en la adquisición de terrenos, para la construcción, lo cual según estadísticas se presenta en las grandes ciudades de nuestro País, como en el Distrito Federal, Monterrey, Guadalajara y Puebla, entre otras. (Figs 10 y 11).

Provisión de Recursos Financieros.-

- En 1984, a los recursos normales programados por los organismos de vivienda, se asignaron recursos adicionales por 100 mil millones de pesos, de los cuales 77,500 millones provienen del crédito interno e incluyeron una transferencia del 1% del encaje legal para destinarlo a vivienda de interés social creandose una nueva opción de crédito para vivienda (Vivienda Tipo 3), 17,000 millones de pesos fueron recursos fiscales adicionales para apoyar los programas de mayor cobertura social

PROGRAMA DE INVERSION PARA 1984
 POR ENTIDAD FEDERATIVA
 (INVERSION EN MILLES DE PESOS)

File:	INV. ENT. FED.	TOTALES		LINEA I		LINEAS II A V	
Report:	FIGURA 10	INVERSION		INV.	CREDITOS	INV.	CREDITOS
ENTIDAD	%	MONTO	CREDITOS	INV.	CREDITOS	INV.	CREDITOS
AGUASCALIENTES	1.04	856,132	706	752,138	604	103,994	102
BAJA CALIF.	3.80	3'127,061	2,074	2'746,142	1,774	380,919	300
BAJA CALIF. SUR	1.22	1'003,589	666	879,192	568	124,397	98
CAMPECHE	0.61	498,958	359	438,401	293	60,557	66
COAHUILA	3.76	3'099,199	2,557	2'717,647	2,183	381,552	374
COLIMA	0.90	737,714	555	667,067	485	70,647	70
CHIAPAS	1.40	1'149,771	966	1'008,473	812	141,298	154
CHIHUAHUA	4.64	3'817,282	2,787	3'349,668	2,381	467,614	406
D. F.	17.30	14'239,531	8,666	12'506,043	7,314	1'733,488	1,352
DURANGO	2.30	1'891,805	1,636	1'662,426	1,400	229,379	236
GUANAJUATO	3.47	2'857,571	2,373	2'500,297	2,019	357,274	354
GUERRERO	2.21	1'822,201	1,143	1'602,997	957	219,204	186
HIDALGO	0.85	702,660	593	607,777	489	94,883	104
JALISCO	5.77	4'749,936	3,475	4'146,384	2,947	603,552	528
EDO. MEX.	11.52	9'482,474	5,927	8'331,571	4,997	1'150,903	930
MICHOCAN	2.33	1'917,662	1,584	1'679,788	1,350	237,874	234
MORELOS	0.87	716,382	544	626,970	456	89,412	88
MAYARIT	0.55	455,457	347	397,325	289	58,332	58
NUEVO LEON	0.61	6'267,447	4,554	5'505,306	3,896	762,141	658
OAXACA	0.62	679,507	580	591,795	470	83,792	90
PUEBLA	3.23	2'662,632	2,021	2'330,926	1,695	331,706	326
QUERETARO	1.92	1'578,408	1,305	1'385,287	1,113	193,121	192
QUINTANA ROO	0.92	761,342	496	666,073	402	95,269	94
SN. LUIS POT.	3.85	3'173,478	2,619	2'782,123	2,235	391,355	384
SINALOA	2.07	1'704,850	1,358	1'493,363	1,148	213,487	210
SONORA	2.90	2'388,769	1,720	2'090,031	1,464	298,738	256
TABASCO	1.02	842,973	548	738,978	446	103,995	102
TAMAULIPAS	2.86	2'354,031	1,582	2'074,902	1,350	279,129	232
TLAXCALA	0.51	420,380	322	365,513	266	54,867	56
VERACRUZ	5.66	4'654,786	3,562	4'085,055	3,022	569,731	540
YUCATAN	1.44	1'187,410	907	1'039,847	761	147,563	146
ZACATECAS	0.65	532,806	488	464,908	414	67,898	74
TOTAL NAL.	100.0	82'332,484	59,000	72'234,413	50,000	10'098,071	9,000

FIGURA 10

PROGRAMA DE INVERSION PARA 1985
 POR ENTIDAD FEDERATIVA
 (INVERSION EN MILES DE PESOS)

Entidad	INJ. ENT. 1985 Reporte: FIGURA II	TOTALES		LINEA I		LINEAS II A V		Page 1 14/06/85
		%	MONTO	CREDITOS	INJ.	CREDITOS	INJ.	
AGUASCALIENTES	1.08	1'748,616	885	1'548,956	765	199,660	120	
BAJA CALIF.	3.58	5'813,786	2,381	5'059,346	2,015	754,440	366	
BAJA CALIF. SUR	1.22	1'987,861	814	1'732,523	690	255,338	124	
CAMPECHE	0.73	1'180,519	506	1'081,080	440	99,439	66	
COAHUILA	3.29	5'342,830	2,701	4'700,952	2,315	641,878	386	
COLIMA	0.88	1'433,494	665	1'267,567	565	1'659,929	100	
CHIAPAS	1.10	1'789,597	886	1'554,201	730	235,396	156	
CHIHUAHUA	4.29	6'955,911	3,192	6'127,698	2,750	828,213	442	
D. F.	16.12	26'166,284	8,818	23'261,364	7,410	2'904,920	1,408	
DURANGO	2.11	3'430,136	1,836	3'021,812	1,580	408,324	256	
GUANAJUATO	3.82	6'285,559	3,150	5'545,496	2,750	600,063	400	
GUERRERO	2.29	3'710,787	1,474	3'242,763	1,240	468,024	234	
HIDALGO	1.17	1'905,192	750	1'754,346	650	150,846	100	
JALISCO	5.46	8'856,071	3,831	7'781,843	3,303	984,228	528	
EDD. MEX.	11.08	17'975,821	6,982	15'880,644	5,940	2'095,177	1,042	
MICHOACAN	2.69	4'372,159	2,208	3'911,415	1,930	460,744	278	
MORELOS	1.26	2'042,282	942	1'838,917	820	203,365	122	
NAYARIT	0.74	1'208,022	557	1'088,107	485	119,915	72	
NUEVO LEON	7.17	11'634,327	4,940	10'368,876	4,270	1'265,451	670	
OAXACA	0.77	1'253,828	633	1'119,212	545	134,688	88	
PUEBLA	3.63	5'888,277	2,725	5'242,697	2,337	645,580	388	
QUERETARO	1.94	3'147,222	1,601	2'761,836	1,365	386,186	236	
QUINTANA ROO	1.21	1'566,943	776	1'756,754	650	210,189	126	
ST. LUIS POT.	3.48	5'642,759	2,873	4'931,665	2,445	711,094	428	
SINALOA	2.24	3'638,329	1,732	3'253,046	1,500	385,283	232	
SONORA	2.76	4'486,090	1,978	3'939,571	1,690	546,519	288	
TABASCO	1.05	1'789,335	675	1'527,026	565	182,309	110	
TAMAULIPAS	2.95	4'795,183	2,012	4'262,824	1,740	532,359	272	
TLAXCALA	1.12	1'825,387	840	1'659,457	740	165,930	100	
VERACRUZ	6.47	10'450,734	4,774	9'359,628	4,140	1'091,106	634	
YUCATAN	1.46	2'370,497	1,111	2'129,678	965	240,819	146	
ZACATECAS	0.84	1'359,764	752	1'236,749	670	123,015	82	
TOTAL NAL.	100.0	162'293,596	70,000	144'037,249	60,000	18'256,347	10,000	

FIGURA II

y 5,500 millones de pesos fueron en tierra, de origen federal para transferir a los gobiernos de los estados y utilizarla en programas de vivienda.

- En Julio de 1984 las Instituciones Nacionales de Crédito liberaron otro punto porcentual del encaje legal para destinar lo a vivienda de interés social para acreditados de ingresos mínimos (Vivienda Tipo 1) que representa aproximadamente 53,000 millones de pesos adicionales, además de 15,000 millones de pe sos que el Banco de México proporcionó en créditos de apoyo a las propias instituciones.

- Para el periodo 1984-1988 se establece como meta el se guir canalizando por parte de las Instituciones Nacionales de Crédito, cuando menos el 5% de la captación bancaria a progra mas de vivienda de interés social.

- En cuanto a los recursos de origen fiscal se pr etende incrementarlos y reorientarlos gradualmente hacia programas de vivienda con mayor cobertura social.

- En cuanto a los recursos propios de los fondos de vivien da, se establecerán los mecanismos adecuados para lograr una may or recuperación

Un aspecto que interviene en forma definitiva en las accio nes de vivienda, se encuentra en los materiales y sistemas cons tructivos, los cuales a la fecha, no se han desarrollado de -

conformidad con la necesidad que de los mismos se tendrá en un futuro próximo.

Existe una gran diversidad de materiales que difieren en sus características, y que generan una gran variedad de proyectos y procedimientos constructivos que convergen en los costos y que dificultan el control de las diversas acciones de vivienda.

Resumen.-

En un país como el nuestro, que reporta todavía altos - índices de crecimiento demográfico, que combina grandes concentraciones de población con dispersión excesiva de sus habitantes en el medio rural y una tendencia acelerada hacia la urbanización, el problema de la vivienda se encuentra estrictamente ligado al propósito de orientar nuestro desarrollo urbano en forma más racional preservando o mejorando el medio ambiente y allegando al hogar servicios de altura y recreación para mejorar la calidad de vida de los mexicanos.

Al déficit estimado de 5 millones de viviendas que no reflejan registros mínimos de bienestar, es menester adicionar más de 300 mil que deben construirse anualmente pero según el crecimiento natural de la población y los miles que es necesario reponer ó reparar para mantener el inventario existente.

Esta tarea que compete por igual a los sectores público social y privado, obliga a armonizar intereses, conjugar esfuerzos y sumar los recursos disponibles.

Al Estado le corresponde la función rectora; por conducto de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología conducir la política nacional de vivienda, normar las actividades que lleven a cabo los organismos, entidades y dependencias de la administración pública federal. ejecutores de esta política, así como coordinar y apoyar los esfuerzos de los estados y - municipios.

Le corresponde de igual manera, inducir y concertar - acciones con los sectores social y privado; consolidar las - reservas territoriales para uso habitacional, con el propósito de regular el mercado inmobiliario y contribuir a que la producción y abasto de insumos para la construcción se traduzca en menores costos para la población.

El programa de vivienda para el año 1985 considera una inversión cercana a los 630 mil millones de pesos que permitirán concluir este año, como se aprecia en la tabla siguiente, 157 mil unidades de vivienda terminada, 55 mil de vivienda progresiva, 52 mil lotes con servicios, 76 mil acciones de mejora y otorgar 21 mil créditos para construcción de vivienda en terreno propio, adquisición a terceros y liberación de pas

vos.

Es importante señalar que el 82% de los recursos se destinan al programa de Vivienda Terminada, en tanto que el 18% restante se utiliza en los demás programas.

INVERSION POR TIPO DE PROGRAMA
(MILLONES DE PESOS)

Page 1
11/06/85

File: INV. TIPO PROGR Report: TABLA I TIPO DE PROGRAMA	A TERMINAR 85		EN PROCESO 86		TOTAL DE INVERSION A EJERCER EN 1985	
	UNIDADES	INVERSION	UNIDADES	INVERSION	INVERSION	%
VIVIENDA TERMINADA	157,820	169,665.5	170,608	136,101.2	515,501.1	81.93
VIVIENDA PROGRESIVA	55,362	20,838.9	36,362	32,569.9	53,408.8	8.48
LOTES CON SERVICIOS	51,643	5,489.2	15,059	2,472.9	7,962.1	1.26
MEJORAMIENTO	75,826	5,797.8	7,296	1,036.8	9,602.6	1.53
OTROS CREDITOS	21,214	24,503.5			42,759.5	6.8
T O T A L E S	361,865	226,294.9	229,325	172,181.2	629,534.1	100.00

TABLA I

Como se observa en la tabla siguiente, la inversión se realiza por los siguientes organismos.

- El INFONAVIT, FOVISSSTE, ISSFAM, PEMEX y CFE cuya acción se dirige a los trabajadores organizados que representan en el programa el 48% de la inversión total y el 27% de las unidades.

- El FOVI, y las Sociedades Nacionales de Crédito, que atienden a la población con ingresos entre 2 y 10 veces el salario mínimo, canalizan el 42% de la inversión total y el 23% de las unidades.

- Los fideicomisos del Sector, el FONHAPO, el DDF y los organismos estatales de vivienda, que atienden preferentemente a la población no asalariada de escasos recursos, integran el 10% restante de la inversión y el 50% de las unidades. (Tabla 2).

En la tabla 3, se muestra la distribución de unidades por entidad federativa y sus fechas estimadas de terminación.

INVERSION POR ORGANISMO
(MILLONES DE PESOS)

Page 1
13/06/85

File: INV. POR ORG.

Report: TABLA 2

ORGANISMO	A TERMINAR 85		EN PROCESO 86		TOTAL DE INVERSION A EJERCER EN 1985	
	UNIDADES	INVERSION	UNIDADES	INVERSION	INVERSION	%
INFONAVIT	72,748		81,258		231,050.0	36.70
FOVISSSTE	15,245	26,770.9	9,320	8,023.7	34,794.6	5.53
FOVI	12,277	9,699.6	29,357	38,073.1	47,772.7	7.59
BANCA	64,000	115,200.0	68,413	107,449.0	222,649.0	35.37
FONHAPO	67,410	12,782.6	35,272	12,702.6	25,485.2	4.04
PEMEX	7,411	18,500.0			18,500.0	2.94
CFE	1,856	5,754.5			5,754.5	0.91
DDF	5,482	8,083.2	1,904	2,932.1	11,015.3	1.75
ISSFAM	1,355	4,037.1			4,037.1	0.64
FID. DEL SECTOR	10,038	6,440.5	1,240	2,446.0	8,886.5	1.41
ORG. ESTATALES	99,023 *	19,026.5	2,561	554.7	19,581.2	3.12
T O T A L E S	361,865	226,294.9	229,325	172,181.2	629,534.1	100.00

TABLA 2

CALENDARIO DE TERMINACION POR POLITICA TERRITORIAL

File: TERM. POL. TERR

Report: TABLA 3

Page
13/06/

ENTIDAD FEDERATIVA	ENE.-ABR.	MAY.-AGO.	SEP.-DIC.	T O T A L
AGUASCALIENTES	603	619	4999	6221
BAJA CALIFORNIA	3119	3489	10942	17550
BAJA CALIF. SUR	209	644	1978	2831
CAMPECHE	68	1894	1121	3083
COAHUILA	505	2134	6281	8920
COLIMA	2171	400	3775	6346
CHIAPAS	494	626	4747	5867
CHIHUAHUA	1935	1000	4384	7319
DISTRITO FEDERAL	925	6098	14532	21555
DURANGO	452	1258	4234	5944
GUANAJUATO	2333	1815	3881	8029
GUERRERO	520	983	15509	17012
HIDALGO	690	874	2401	3965
JALISCO	4951	3982	8480	17413
MEXICO	3594	7848	24241	35683
MICHOACAN	964	2838	5961	9763
MORELOS	38	4395	5025	9458
NAYARIT	204	426	872	1502
NUEVO LEON	4271	4242	18200	26713
OAXACA	738	1680	6881	9299
PUEBLA	908	1725	6552	9185
QUERETARO	1086	1033	2760	4879
QUINTANA ROO	939	1143	3726	5808
SAN LUIS POTOSI	1257	1601	3692	6550
SINALOA	759	2568	8328	11655
SONORA	2830	6938	9686	19454
TABASCO	760	1951	44751	47462
TAMAULIPAS	503	1044	4413	5960
TLAXCALA	4	273	2578	2855
VERACRUZ	928	3436	7065	11429
YUCATAN	1846	1579	4477	7902
ZACATECAS	622	1113	2518	4253
TOTALES	41226	71649	248990	361865

TABLA 3

La acción del estado, como se explica en la última lámina, se ejerce principalmente en las localidades determinadas como prioritarias para apoyar la reordenación del territorio y la descentralización de la vida nacional.

- El 44% de las unidades a terminar en el año se realizan en las ciudades medias estratégicas, reforzando su papel como centros de atracción para la población que de otra forma se dirigiría a las grandes zonas urbanas.

- Guadalajara y Monterrey, cuyas áreas metropolitanas requieren de un ordenamiento en su estructura básica, se verán beneficiadas con el 6% de las unidades que se concluirán este año.

- En el Distrito Federal y básicamente en sus áreas conurbadas se terminarán el 21% de las unidades.

- Finalmente, en el resto de las localidades urbanas del país y en el medio rural se realizará el 29% de lo programado (Tabla 4).

- El sistema financiero nacional participará en un proyecto novedoso de construcción de vivienda y arrendamiento, cuya oferta actual es demasiado reducida.

Al respecto la Ley de Ingresos de la Federación contempla un conjunto de estímulos fiscales que hacen más atractio

va la inversión en este campo por parte de los particulares lo que podía favorecer la edificación de vivienda en una gran cantidad de terrenos baldíos de propiedad privada en las grandes ciudades.

En consideración a que el Programa Financiero de Vivienda se rige mediante las normas y autorizaciones expedidas por el FOVI, es conveniente presentar la clasificación que al efecto ha diseñado este para fijar características.

Los tipos son, básicamente cuatro, a los cuales corresponde un igual número de cajones de financiamiento:

TIPO 1. Superficie construida mínima de 42 m² en multifamiliar y 33 m² en unifamiliar sobre 60 m² de terreno, con baño, cocina, espacio de uso múltiple para estar, comer y dormir, y patio de servicio. Este tipo debe proyectarse con capacidad de crecimiento a cuando menos dos recámaras. Está destinado a sujetos de crédito con ingresos de 2 a 4.1 salarios mínimos del Distrito Federal, según zonas.

TIPO 2. Superficie construida mínima de 49 m² para viviendas multifamiliar y unifamiliar, esta última sobre 60 m², con baño, cocina, estancia, comedor, dos recámaras y patio de servicio. Está destinado a adquirientes con salarios mínimos de 3.2 a 5.7 veces según zonas.

TIPO 3. Superficie construida mínima de 55 m² para multifamiliar y unifamiliar sobre 60 m², con baño, cocina, estancia, comedor, dos recámaras, alcoba para doble uso: estar o - dormir, ligada a las áreas de circulación con iluminación y ventilación natural, y patio de servicio. Esta destinado a usuarios con ingresos de 4,8 a 7,4 veces al salario mínimo según zonas.

TIPO 4. Superficie construida mínima de 65 m², multifamiliar y unifamiliar, sobre 60m², con baño, cocina, comedor, estancia, tres recámaras y patio de servicio; esta casa, en el área minima de terreno de 60 m² podrá resolverse en dos niveles. Está destinada a sujetos de crédito con ingresos de 6,3 a 10 veces el salario mínimo según zonas.

Está prevista un tipo R, es decir para arrendamiento, con 45 m² de superficie construida, con baño, cocina, estancia, - dos recámaras y patio de servicio sobre terreno o espacio de - 60 m².

Los montos del crédito y costo de las viviendas en los cuatro tipos están cuantificados por zonas de asignación de salarios minimos, aunque la base para determinar a los sujetos de crédito toman en cuenta al salario mínimo del Distrito Federal. De esta manera están establecidas cinco zonas, para las cuales cada trimestre se asignan las cotizaciones correspondientes.

En el correspondiente a partir de febrero de 1985, las viviendas oscilan entre:

TIPO 1	\$ 1'989,000.00 y	\$ 2'680,000.00
TIPO 2	3'125,000.00 y	4'207,000.00
TIPO 3	3'647,000.00 y	4'910,000.00
TIPO 4	4'169,000.00 y	5'613,000.00

Las tasas de interés oscilan entre los toques máximos de 15% y 30%; y los créditos se otorgan sobre el 70% al 90% de la operación.

Finalmente se muestra a continuación una tabla que resulta interesante debido a que resume de la manera más aproximada posible los diferentes materiales con los cuales están construidas las viviendas de nuestro País.

CALENDARIO DE TERMINACION POR ENTIDAD FEDERATIVA

File: TERM. VIVIENDA Report: TABLA 4 POLITICA TERRITORIAL	ENE.-ABR.	MAY.-AGO.	SEP.-DIC.	Page 1 07/06/85 TOTAL
Ciudades Medias Estrategicas	23,716	36,001	100,239	159,956
Consolidacion (Guad. y Mont.)	1,718	3,969	14,372	20,059
Distrito Federal	7,014	21,898	45,884	74,823
Resto	8,751	9,781	88,495	107,027
TOTALES	41,226	71,649	248,990	361,865

TABLA 4

2.2

Sistemas de elevación de materiales en edificación de Interés Social.

Como se mencionó anteriormente, nuestro país afronta graves problemas en cuanto a construcción de viviendas; por lo que es necesario analizar cada una de las actividades integrantes de la edificación de interés social con el fin de optimizar cada una de ellas y de esta manera estar en posibilidad de mejorar los actuales sistemas constructivos y presentar mejores recursos para la solución de este problema.

Una de estas actividades de suma importancia, es la elevación de materiales requeridos para la edificación.

Esta actividad presenta importancia, pues otras actividades dependen del correcto funcionamiento de ésta; como puede ser: para levantar muros se requiere que los elementos que lo formarán, tabiques, bloks, etc; se encuentren al alcance del albañil, en la elevación del acero de refuerzo para el armado de losas y posteriormente en el concreto para el colado, etc.

Existen diferentes maneras de elevar materiales en la edificación de interés social, dependiendo de la facilidad que de cada una de ellas se tenga, de las condiciones ó especificaciones de proyecto teniendo en cuenta que existen una

gran variedad de materiales que difieren en sus características y que generan una gran variedad de proyectos y procedimientos constructivos que convergen en los costos y además dificultan el control de las diversas acciones de vivienda.

Como una norma general para las diferentes maneras de elevación de materiales podemos mencionar que se requieren - primeramente tomar el material del sitio de almacenamiento y posteriormente transportarlo de diferentes maneras al sitio más próximo al lugar de necesidad elevándolo determinado - número de niveles.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, actualmente se distinguen tres sistemas principales para la elevación de - materiales:

- 1.- Utilizando personal
- 2.- Con Malacate
- 3.- Grúa torre.

Para cada uno de estos sistemas de elevación de materiales, se requiere hacer un exámen de muchas de las características del trabajo; las cimentaciones y las condiciones del - terreno pueden ser factores determinantes, ya que en muchas obras, el lugar está tan lleno de zanjas ó zapatas de cimentalción que por ejemplo una grúa no se puede mover con seguridad ni economía sin dañar las zapatas ó causar derrumbes costosos en las zanjas ó excavaciones.

Las normas legales locales pueden prohibir algún tipo o determinar el uso de otro tipo de quipo.

Además deben compararse el tiempo que se requiere, el costo, la eficiencia y la seguridad de métodos de elevación en que se utilice un solo tipo o una combinación de varios tipos de quipos de elevación, en general seleccionado el que dé el resultado que se desea, en el tiempo permitido, por medio de los métodos más seguros y al menor costo.

A continuación se presentan las ventajas y desventajas que de cada uno de ellos se tienen enunciando el requerimiento de personal.

1.- Personal.-

La elevación de materiales utilizando personal se encuentra restringida por la cantidad de personal que se disponga para la exclusiva elevación de materiales, debido a que la gente de que se disponga se encontrará a lo largo de toda la jornada de trabajo llevando materiales del almacén ó banco al sitio de necesidad subiendo determinado número de niveles.

La cantidad de personal para la elevación de materiales como en los otros sistemas de elevación está en función del programa de construcción; esto es, que se disponga del material en el preciso sitio de necesidad y al tiempo requerido

para el correcto rendimiento de las actividades dependientes de la elevación de materiales.

Ventajas.-

- 1.- No se requiere inversión en equipo
- 2.- Se coloca el material en el preciso lugar de necesidad.

Desventajas.-

- 1.- Se requiere de mucho personal.
- 2.- Baja velocidad de elevación de materiales.
- 3.- Mucho personal en movimiento (transito) por las vialidades de la obra.
- 4.- Requiere sistemas de andamiaje para tránsito del personal.
- 5.- Debido al cansancio del personal su rendimiento es variable durante la jornada de trabajo.
- 6.- Tiempo del ciclo mayor comparativamente con los otros 2 sistemas.

Comentarios.-

- 1.- Debido al constante aumento en la mano de obra a la larga el equipo de elevación substituto del personal puede ser depreciado.

2.- Malacate.-

La elevación de materiales utilizando malacate consiste en la utilización de un tambor movido por motor de combustión

con cable de diferentes diámetros de acuerdo a la altura a vencer, un gancho para sujeción de "tacha" ó vagoneta con triángulo elevador y en el lugar donde se recibe el material se tiene una pluma que está sujeta a su vez a la propia estructura de la obra para girarla y recibir el material en el nivel requerido.

El motor del malacate en los casos que sea posible, debe situarse en uno de los pisos superiores, para reducir el peso de los cables; de otra manera habrá mucho cable en el tambor, sobre todo al elevar materiales a los pisos inferiores.

Reduciendo el peso del cable que queda entre el pie de la pluma y el malacate, también puede reducirse el peso de las bolas de contrapeso; estas bolas se necesitan para que los cables de carga puedan bajar hasta el nivel de la calle cuando no llevan ninguna pieza.

El malacate que se usará se selecciona escogiendo la tracción que se requiere en la línea, así como la velocidad de los tambores.

Debe tenerse cuidado de que cuando todo el cable esté en el tambor con la pluma situada en el nivel más alto por encima del malacate, éste tenga todavía suficiente potencia sobre el cable para operar la línea al levantar la carga máxima a esa elevación.



Ventajas.-

- 1.- Buena velocidad de elevación de materiales
(35 m/min)
- 2.- Tiempo de ciclo menor que con personal
- 3.- Cuadrilla exclusivamente dedicada a la operación del malacate
- 4.- Baja inversión en equipo necesario.
- 5.- Equipo muy resistente al trabajo duro excluyendo el motor del malacate.
- 6.- Bajo costo de operación.
- 7.- Buena capacidad de carga de elevación (750 a 3,000 Kg).
- 8.- No requiere estructura autoportante (Torre).

Desventajas.-

- 1.- El Material además de ser elevado requiere ser transportado al sitio de inicio de elevación y posteriormente a la elevación debe ser transportado al sitio de necesidad.
- 2.- Debe ser ubicado en algún borde de la obra.
- 3.- Es difícil y tardado transportarlo de un sitio a otro dentro de la misma obra.
- 4.- Requiere de cuatro personas para su operación.
- 5.- Comparativamente con grúa torre requiere:
 - 1 Malacate con motor
 - 1 Pluma embalada,

- 1 Pastesca (polea)
- 1 Gancho ó
- 1 Vagoneta con triángulo.

Comentarios.-

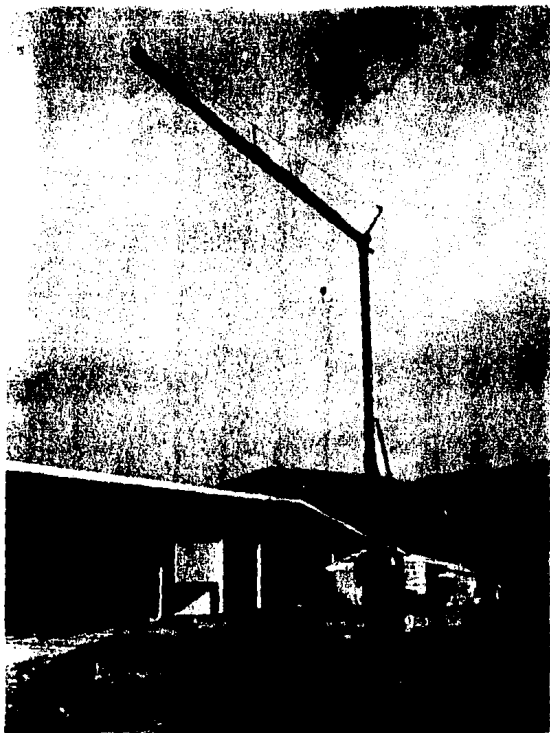
- 1.- El operador observa la carga a lo largo de toda la elevación.
- 2.- No se requiere contrapeso.

3.- Grúa Torre.-

Consiste en una estructura metálica con motor generalmente eléctrico el cual no solo permite la elevación del gancho de carga sino el giro de la pluma de la grúa para estar en posibilidad de ubicar el gancho en cualquier sitio de la obra.

Ventajas.-

- 1.- Recoge y coloca el material a elevar en el preciso sitio de necesidad (gancho en cualquier sitio de la obra).
- 2.- Tiempo de ciclo menor que los 2 casos anteriores.
- 3.- Alta velocidad de elevación (40 m/min)
- 4.- Bajo requerimiento de personal para su operación.
- 5.- Si se dota de neumáticos, es muy fácil y rápida su transportación dentro de la obra.
- 6.- Mantenimiento practicamente nulo si se equipa con motor eléctrico; unicamente engrase de poleas y cable elevador.



Desventajas.-

- 1.- Requiere de estructura propia para su operación.
- 2.- Inversión inicial en el equipo y posteriormente en mantenimiento.
- 3.- Se requiere personal para armado y desarmado así como para transporte dentro de la obra.
- 4.- No puede ser transportada desplegada, debe plegarse para moverse dentro de la obra.
- 5.- El terreno de la obra debe ser tal que permita el transporte de la grúa, (sensiblemente plano, libre de escombros, etc).
- 6.- Límite de carga perfectamente definido con riesgo de destruir la estructura.
- 7.- Cables para alimentación de corriente eléctrica.
- 8.- Requiere contrapeso en la base para su operación.

Comentarios.-

- 1.- De fabricación nacional a la larga conviene contra personal.
- 2.- No existen de fabricación nacional.

Requerimientos de personal para cada uno de los sistemas.-

1.- Personal:

En función del volúmen de materiales a elevar teniendo en cuenta que 1 peón sube aproximadamente 70 Kg.

2.- Malacate:

- 1 Operador
- 1 Peón pluma
- 1 Peón para colocación del gancho.
- 1 Peón para transporte de materiales de banco a gancho.
- 1 Peón para transporte de materiales de pluma a sitio de necesidad.

3.- Grúa Torre:

- 1 Operador
- 1 Peón para colocación de gancho.
- 1 Peón para recibir carga.

Conclusiones:

El sistema de personal no es rentable por el número de peones necesarios y la elevación de materiales tan lenta.

El sistema de Malacate es más conveniente que el personal, pero menos que la grúa torre. No requiere estructura especial para elevar materiales, sino que aprovecha la propia estructura de la obra y no se requiere de tanto personal.

El sistema de grúa torre presenta grandes ventajas en cuanto a izar y depositar materiales en sitios precisos de la obra y el costo de operación es menor que el del malacate, ya que agiliza el trabajo y no requiere de tanto personal.

CAPITULO 3

INVESTIGACION DE GRUAS EN EL MERCADO

Dada la importancia que tienen las grúas torre en la elevación de materiales para la construcción de interés social, en este capítulo se analiza la existencia de grúas en nuestro país, tanto de fabricación nacional como de procedencia extranjera.

3.1

Grúas de Fabricación Nacional

Debido a la investigación efectuada, no se tiene conocimiento de la existencia de grúas torre para edificación de interés social de fabricación Nacional.

En algún tiempo en Queretaro Qro., se fabricaron grúas torre con materiales nacionales pero éstas grúas practicamente no son aplicables a la edificación de interés social por ser éstas demasiado grandes para estos propósitos.

Estas grúas tenían rangos de trabajo de 25 a 35 m de altura y longitud de flecha de 35 a 40 m con capacidad de carga de 1 a 1.3 ton. en la punta.

En edificación de interés social, hablando exclusivamente de la altura de la pluma, se requieren grúas de 13 a 20 mts

3.2

Grúas de procedencia extranjera.

Para edificación de interés social se tiene en México una gran variedad de grúas torre importadas, las cuales trabajan de diferentes maneras, con diferentes capacidades de carga, alturas, maneras de montaje, transporte, etc.

Estas diferencias se tienen debido al país de procedencia de la grúa aunque en términos generales éstas grúas trabajan bajo el mismo principio, no sólo en la manera de elevación de materiales sino en su manera de montaje y transporte.

De acuerdo a lo anterior, se distinguen principalmente dos tipos:

- a) Grúa Torre, con estructura exclusiva para este fin.
- b) Equipo móvil adaptable a grúa torre y a otros equipos

de construcción.

A continuación se hará una descripción general de estos tipos de grúa torre.

a) Grúa Torre con estructura exclusiva para este fin.

Dentro de esta clasificación se tiene a su vez la siguiente división:

a.1.- Grúas torre móviles y autodesplegables.

a.2.- Grúas torre fijas en el terreno ó a la estructura de la obra.

a.1.- Grúas torre móviles y autodesplegables

En este caso la torre es montada sobre un chasis ó carrocería del tipo camión, con ruedas, etc.

La Torre cuya altura es variable en función del fabricante se monta sobre el extremo frontal del cuerpo de la grúa; en la parte superior de éste se articula un aguilón (pescante), ó bien cerca de la parte superior de la torre, dependiendo del diseño particular del fabricante.

La torre y el aguilón se hacen de ángulos ó de secciones tubulares, con celosía de ángulos, placas ó tubos. (Fig 1).

Estas grúas están equipadas con un cuerpo que contienen el motor que generalmente es eléctrico, (fig.2) y que opera los tambores (fig.3), para las líneas principales de carga, una

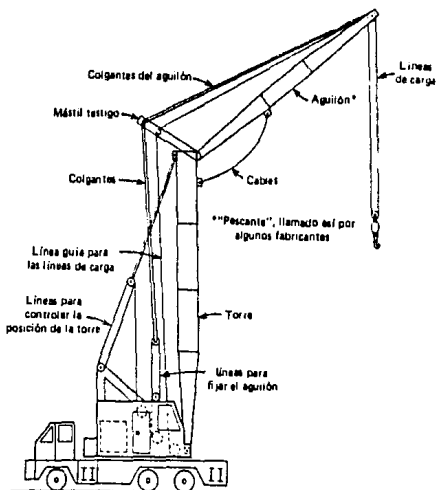


FIGURA 1

línea auxiliar de una o dos partes y una línea para subir y bajar el aguilón.

El motor se usa además para hacer girar 360° el cuerpo de la grúa.

Todo el cuerpo gira sobre un marco inferior, (fig.4) - sostenido ya sea por un pasador central, por medio de rodillos redondos ó de sección variable colocados sobre un anillo de soporte forjado ó fundido, ó sobre una pieza giratoria montada sobre el marco inferior.



FIGURA 2



FIGURA 3



FIGURA 4

Para su trabajo estas grúas deben ser estabilizadas al terreno por medio de 4 pivotes que en algunos casos son - hidráulicos. (fig.5)

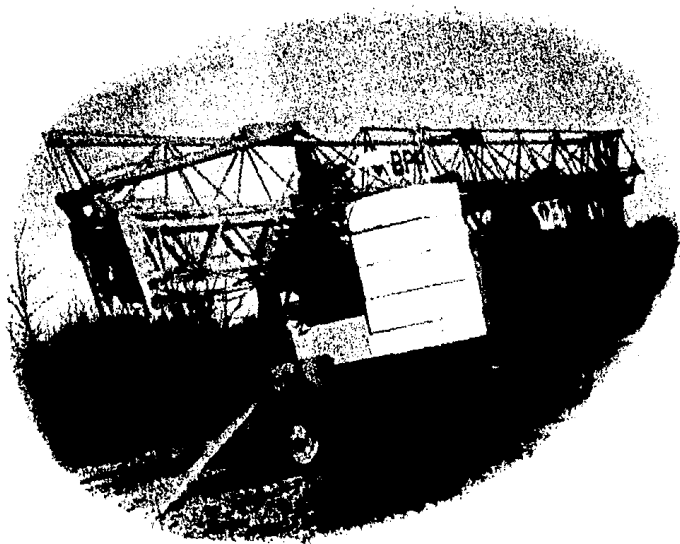


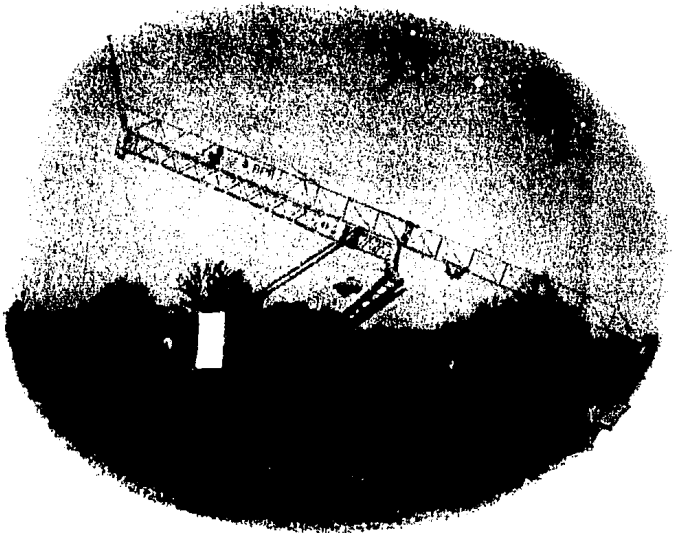
FIGURA 5

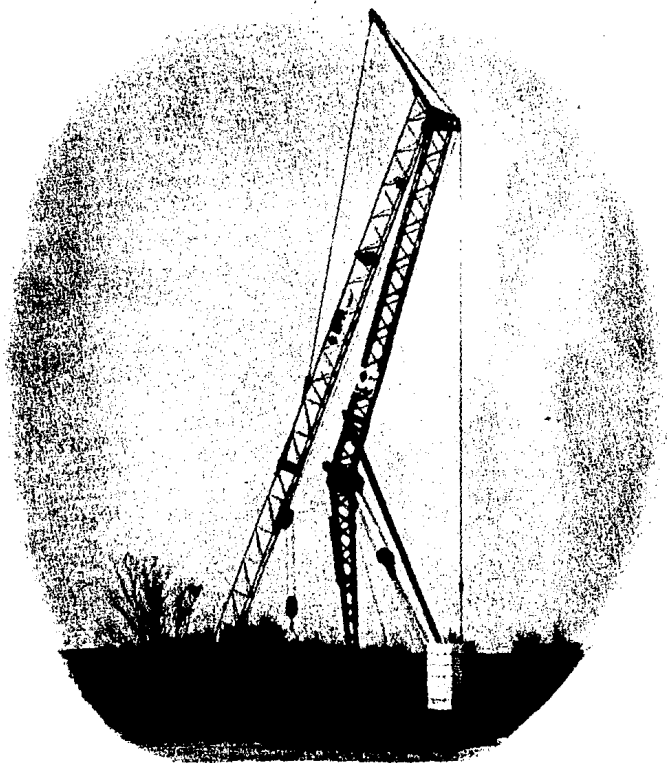
Estas grúas autodesplegables, una vez colocadas y calzadas, se despliegan en unos minutos, (de 3 a 10 segundos su talla) haciendo un movimiento continuo y espectacular, sin necesitar ninguna preparación del terreno.

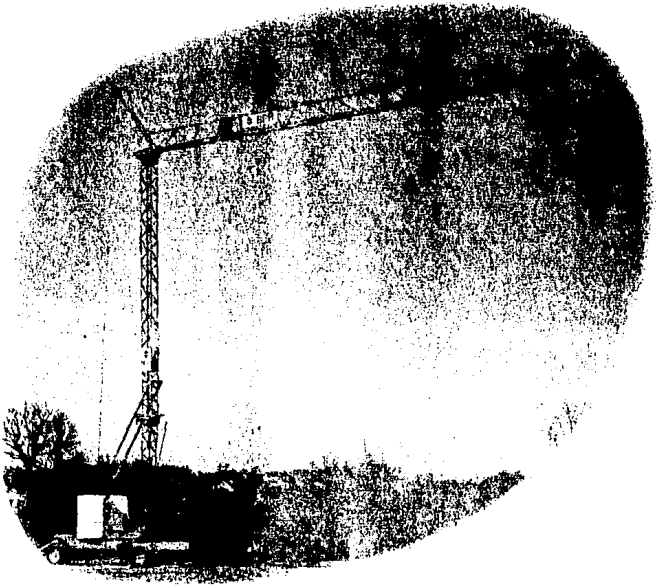
Además la grúa puede cambiar de orientación en el transcurso del despliegue.

El bloqueo y la seguridad de la torre se efectúan de manera completamente automática. No hay que preveer ninguna intervención en la estructura, la grúa se carga ella misma de lastre si es necesario. (fig.6)









A continuación se describe la manera de despligue de estas grúas,

La torre se iza del piso a su posición de trabajo por medio de unas líneas y del caballete colocado sobre el extremo posterior del cuerpo de la grúa girandola sobre conexiones articuladas en el extremo frontal de dicho cuerpo; el juego de líneas se mueve por medio de una línea grúa conectada a un tambor en el mecanismo del cuerpo de la grúa.

El aguilón se coloca en su lugar mediante pasadores y sus líneas se aparejan antes de izar la torre; a menudo el aguilón se iza desde una posición donde cuelga de una conexión articulada en la parte superior de la torre, hasta su posición de trabajo, así puede girarse después para moverlo hacia arriba ó hacia abajo para el montaje, entre una posición más o menos horizontal, para alcanzar un radio máximo y su posición más alta, para llegar a su alcance vertical máximo.

Todo el cuerpo de la grúa que soporta a la torre, el aguilón y a las líneas de carga, se debe girar para mover el aguilón y la carga; el operador controla este movimiento desde la cabina de la grúa.

Para desmantelar la grúa se baja el aguilón, girándolo alrededor de sus conexiones articuladas con la parte superior de la torre, hasta que cuelga contra la torre, a continuación

puede bajarse ésta, con el mástil temporalmente fijo a ella girando la torre (y el aguilón) hasta el piso para desconectarla del cuerpo de la grúa. (fig. 7)

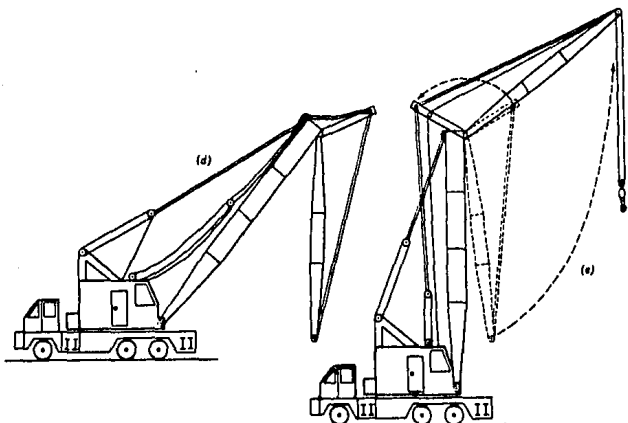
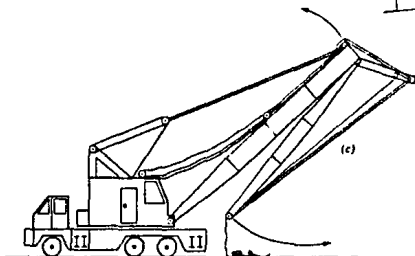
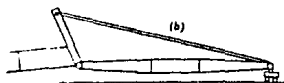
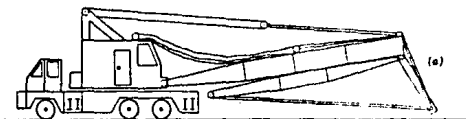
En general podemos mencionar como características generales de este tipo de grúas, las siguientes:

+ No tienen transporte autónomo; requieren ser transportadas por personal ó camión incluso dentro de la obra.

(Fig. 8)

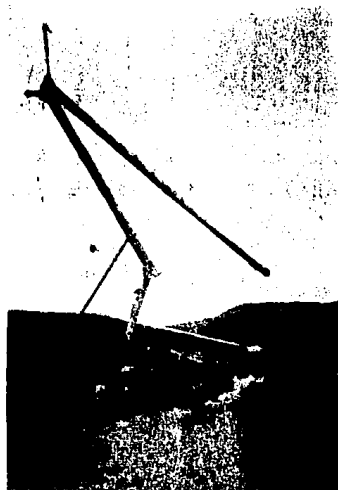
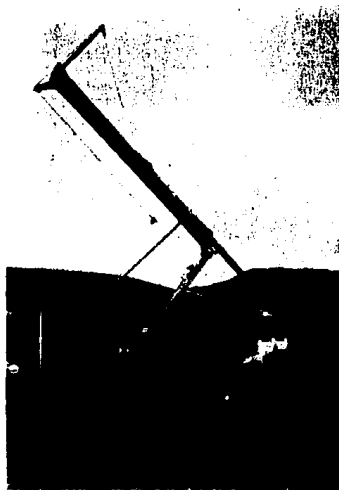


FIGURA 8



Colocación de una grúa-torre montada sobre camión, a) El agujón se une mediante pasadores a la conexión situada en la parte superior de la torre sostenida por medio de las líneas del caballete del cuerpo de la grúa. El agujón puede colocarse contra la parte inferior de la torre o b) puede colocarse hacia adelante con la punta situada sobre ruedas para permitirle que se deslice al izarlo. c) La torre comienza a levantarse, permitiendo que el agujón gire o se deslice sobre las ruedas. d) El agujón cuelga hacia abajo al izar la torre hacia su posición final. e) Con la torre levadiza, se gira el agujón a su posición de trabajo por medio de sus líneas.

+ Auto despleables utilizando su propio motor eléctrico. (fig. 9)



+ Para su movimiento incluso dentro de la obra requieren estar plegadas. (fig. 10)

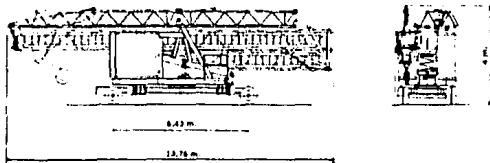


FIGURA 10

+ Flecha o pluma que puede trabajar en posición horizontal ó inclinada sin afectar mayormente su capacidad de carga. (Fig. 11)

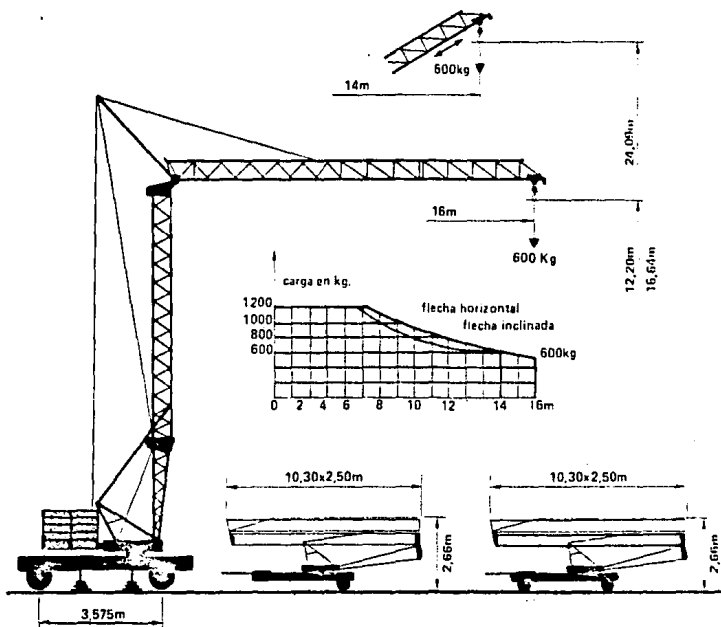


FIGURA 11

+ Requieren contrapeso en la base para su trabajo más no en la flecha.

+ Requieren ser estabilizadas con pivotes y puede ser girada la grúa en cualquier dirección aún durante su montaje.

+ Su tiempo de montaje es muy rápido y presenta un escaso mantenimiento.

+ Los cables de grúa para sostén, tensión y elevación están contruidos en acero galvanizado con poca torsión.

+ En general, en todas las grúas, los cojinetes de rodamiento montados, con excepción de la unión con rodamiento a bolas, están sellados y lubricados para toda la duración de su funcionamiento.

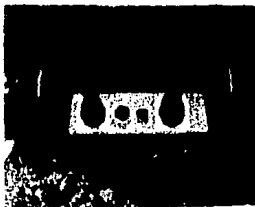
+ El panel de control es manual y está conectado con un cable de control directamente al armario de distribución.

Por lo tanto todos los movimientos de la grúa pueden ser operados por control remoto.

La grúa puede ser operada entonces desde la plataforma del operador o desde cualquier otro lugar que se desee. (fig.12)



FIGURA 12



Características Técnicas generales.-

+ Capacidad de Carga	350 a 1,150 Kg en el extremo de la flecha.
+ Longitud de flecha	13 a 20 m
+ Altura Libre de la Torre	
con flecha horizontal	11 a 22 m
con flecha inclinada	17 a 31 m
+ Velocidad elevación de carga	10 a 40 m/min.
+ Velocidad de giro	0,8 a 1.3 r.p.m.
+ Tiempo montaje	5 a 10 min.
+ Peso sin lastre	3 a 9 Ton.
+ Peso con lastre	5 a 11 Ton.
+ Potencia electrica necesaria	6 a 15 KVA
+ Corriente trifásica	220/380 V . 50 hz

a.2.- Grúas torre fijas en el terreno ó a la estructura de la obra.-

Dentro de esta clasificación se tiene grúas enormes en altura libre bajo el gancho y en capacidades de carga pero no nos ocuparemos de éstas, por ser este un estudio de grúas para vivienda de interés social en la que se tienen alturas de edificios de máximo 25 mts.

Este tipo de grúas torre fija ó estática es más adecuada para usarse dentro de la estructura de un edificio.

La torre se monta hasta la altura máxima que se requiere para los primeros niveles de la estructura y se prolonga después hacia arriba a medida que se monta el edificio.

Esta grúa algunas veces se coloca librando sólo la estructura permanente, con esto se evita la necesidad de dejar espacios abiertos en la estructura para que pase la torre, lo cual en general es necesario, cuando la torre queda dentro del Edificio. (fig. 13)

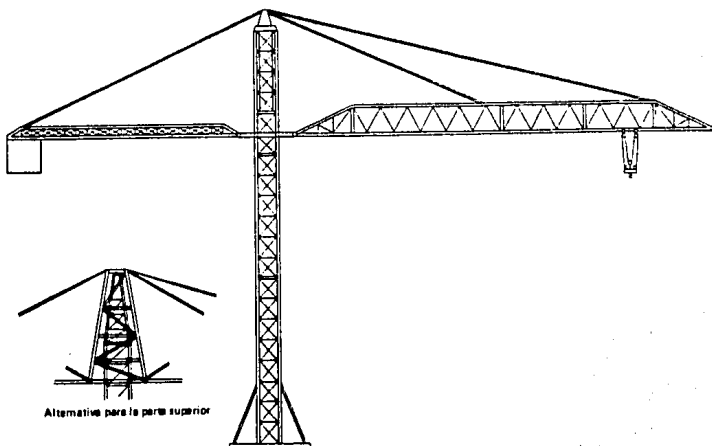


FIGURA 13

Uno de los tipos de grúa estática ó fija consta de una torre exterior, casi siempre cuadrada, hecha de ángulos, placas ó tubos; dentro de esta torre se encuentra una segunda - torre telescópica más corta, cerca de cuya parte superior se coloca el equipo de elevación. Este consta de un brazo largo, casi siempre hecho de miembros armados, por lo común de sección triangular, llamado "aguilón", ó "pescante" por los distintos fabricantes.

Dicho aguilón se conecta con pasadores a la torre y se prolonga horizontalmente hacia afuera de la torre en una dirección; sobre la parte inferior de este brazo rueda un mecanismo de izaje ó un trole. Desde la torre se extiende en dirección opuesta un segundo brazo, más corto llamado "aguilón" "puente de contrapeso" ó "pescante de contrapeso"; en el extremo exterior de este brazo se coloca el contrapeso y también en algunos modelos, el equipo de operación se coloca sobre éste.

Los dos juntos tienen el peso suficiente para balancear la carga más pesada que se maneje por medio de las líneas de montaje, a cualquier radio que pueda levantar por medio del brazo frontal de elevación.

En algunas otras grúas, en el brazo posterior se coloca sólo el contrapeso, y el mecanismo de operación se localiza debajo de la torre o en la torre misma.

Este tipo de grúas, así como las grúas torre levadizas presentan el grave inconveniente en edificación de interés social que requieren una maniobra demasiado complicada en cuanto a tiempo y costo para cambiarse de lugar y seguir trabajando, ya que en este tipo de construcción son pocos niveles y se requieren muchas y muy continuas maniobras de cambio de posición para que la grúa trabaje en el siguiente edificio.

Este tipo de grúas se prestan más para usarse en edificación de un número mayor de niveles pues trabajarían más tiempo comparativamente que el empleado en montarlas.

Las grúas autoelevables presentan mayores ventajas que las fijas en la construcción de interés social, debido a que requieren de personal y tiempo mínimos (1 operador y 10 minutos) para estar en condiciones de trabajo en el siguiente edificio.

Este estudio es objeto de los capítulos siguientes de éste trabajo.

Una ventaja que presentan este tipo de grúas, es que pueden izar cubos para concreto desde el piso y girarlos, llevándolos por encima del nivel del piso de trabajo a cualquier lugar situado dentro del radio del brazo frontal y soltar el cubo en el piso ó en la cimbra de las columnas.

El mecanismo de izaje de estas grúas consiste en montar un mecanismo auxiliar para izar secciones adicionales de la torre de 3 a 6 m de largo, librando la torre, y a la altura suficiente para girarlas de modo que puedan soltarse a través de una abertura en la parte superior de la torre giratoria; estas secciones se baja después y se fijan para dar mayor altura a la torre fija.

Para desmantelarla, la operación anterior se invierte. La torre de operación se baja, se desconecta la sección superior de la torre fija y se iza a la altura suficiente para que libre las otras piezas y luego se baja. Esta operación se repite hasta que los brazos quedan sobre la parte superior de la estructura del edificio, para desmantelarla y embarcarla fuera de la obra ó montarla en su siguiente posición de trabajo.

La Torre fija se desmantela sección por sección, por medio de líneas colgadas de lo alto de la estructura.

La guía levadiza es una variante de la grúa torre estática ó fija. En ella existe un solo tramo corto de torre de apoyo, la cual se cambia de nivel izando su parte inferior por medio de gatos ó de cables hasta un nuevo nivel; se colocan vigas de soporte bajo su parte inferior; a través de la abertura en la cual se localiza, o con sus extremos descansando sobre los miembros del piso de la estructura permanente -

debajo de la parte inferior de la torre, en el nuevo piso de trabajo después de cambiarla de nivel.

b) Equipo móvil adaptable a grúa torre y a otros equipos de construcción.-

Dentro de esta clasificación, se tiene este tipo de equipo el cual presenta muchas ventajas por ser muy versátil en cuanto a su movilidad y a los diferentes trabajos que se puede desempeñar durante el proceso constructivo.

Tiene la desventaja frente a los tipos de grúas torre - mostrados anteriormente, que requiere una inversión mayor ya sea en compra del equipo con todos sus aditamentos ó en renta por ser este un equipo más complejo.

Este equipo consiste de un chasis con una cabina en la parte frontal para operar el mecanismo de manejo; éste es independiente del cuerpo principal de la grúa, el cual se monta cerca del extremo posterior del chasis, de manera que se permita la rotación del cuerpo de la grúa en un arco de 360°.
(fig. 14).

Se usan apoyos salientes a cada lado del soporte de la grúa, para levantar el chasis lo suficiente para que no se transmita la carga a las ruedas cuando se están izando cargas pesadas; por lo general estos apoyos están retraídos dentro de sus marcos y cuando se necesita se jalan hacia cada uno de los lados y se colocan sobre bloques en el piso ó el terreno natural.

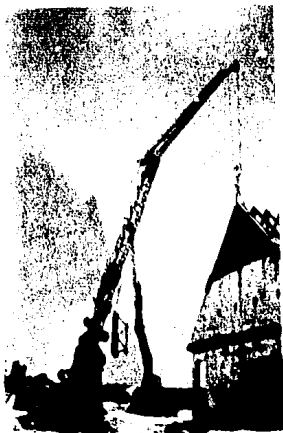
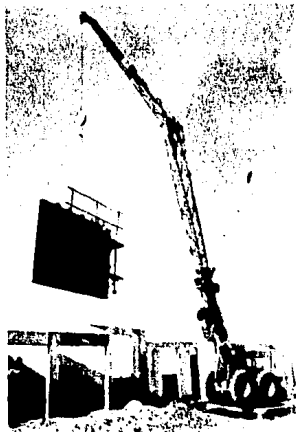


FIGURA 14



Algunos apoyos deben sacarse a mano, mientras que otros están equipados con sistemas hidráulicos que los extienden automáticamente; además, a menudo los apoyos movidos hidráulicamente están dotados con un mecanismo adicional que extiende de las patas de sus extremos, por presión hasta el piso. (fig. 15).



FIGURA 15

Como en los casos anteriormente mostrados el aguilón se monta sobre el extremo frontal del cuerpo de la grúa por medio de pasadores. Los movimientos del aguilón se controlan por medio de una línea colocada entre la cabeza de este y el cuerpo de la grúa. (fig. 16)

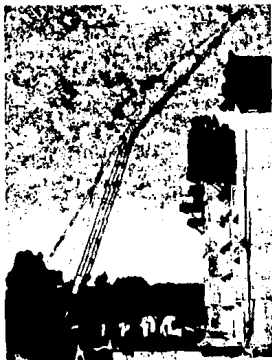


FIGURA 16

El motor de combustión interna del cuerpo de la grúa sólo controla la rotación del mismo y los movimientos de las líneas principales de carga, la línea auxiliar y la del aguilón; el mecanismo de traslación se controla mediante un motor separado situado en el extremo frontal del chasis.

El cuerpo de la grúa gira sobre un pasador principal central sobre rodillos (redondos, cónicos ó curvos), ó sobre cojinetes de bolas colocadas sobre un anillo adecuado, ó sobre un anillo giratorio montado sobre el chasis del camión.

El mecanismo de despliegue de la grúa es similar al explicado en los casos anteriores teniendo en cuenta que este tipo de grúas presenta tres partes; dos en la torre y el aguilón.

Todos los movimientos son hidráulicos y los controles se encuentran localizados dentro de la cabina de la grúa. (fig. 17).

Cuando este tipo es usado en forma de grúa torre, puede servir no únicamente para vaciar concreto en formas, elevar diversos materiales, sino para montaje de vigas ó columnas largas ya sea de acero ó prefabricadas de concreto, descargar camiones, etc. (fig. 18).

ESTA TESIS NO PUEDE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

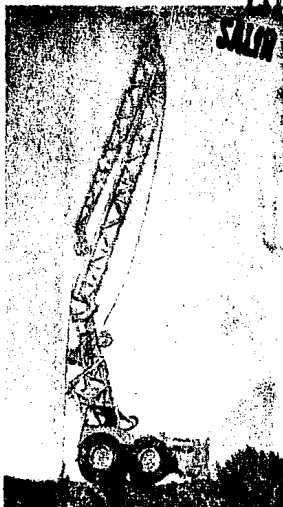
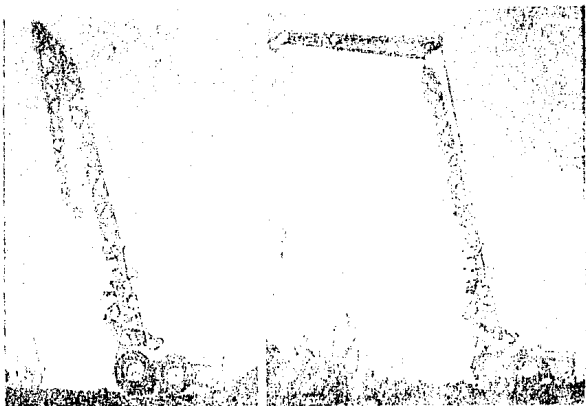


FIGURA 17



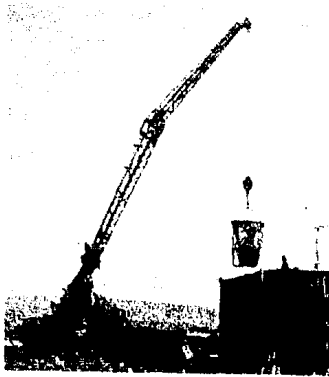
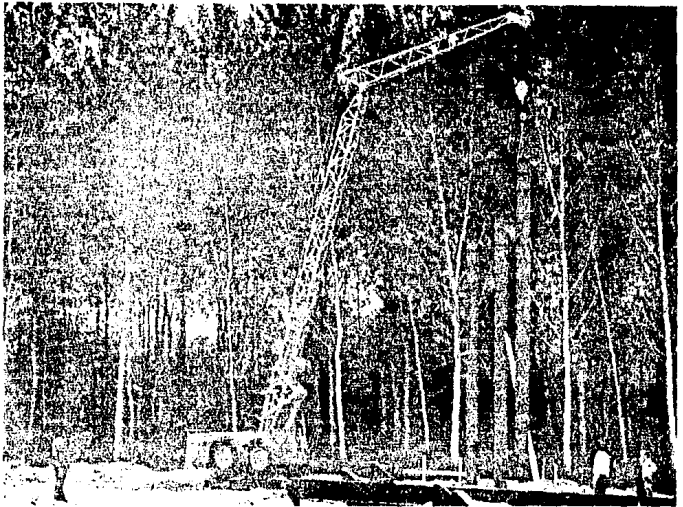


FIGURA 18



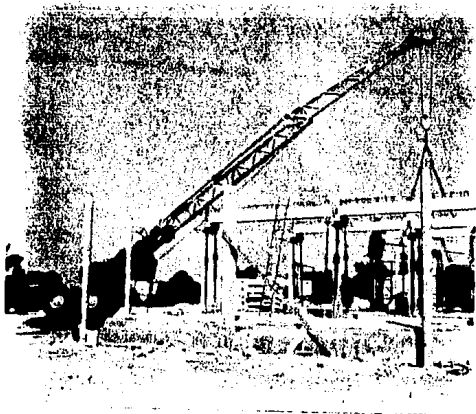


FIGURA 18



Para transformar este equipo a los diversos tipos en que puede ser utilizado y que a continuación se describen, unicamente se requiere cambiar el pescante del equipo anterior y montar en su lugar el nuevo a utilizar sin afectar en nada a la unidad básica que la forma, la cabina y los motores.

La operación anterior toma aproximadamente un día de duración.

A continuación se describen las diferentes maneras de utilización de este equipo así como las características técnicas de cada una de ellas teniendo presente que se tiene una unidad básica que es el equipo propiamente dicho y solamente se remueven las partes frontales de éste.

1.- Equipo básico:

Motor Diesel Perkins, 6 cilindros, inyección directa, enfriado por agua.

Potencia 102 HP SAE

Desplazamiento 5,800 cm³

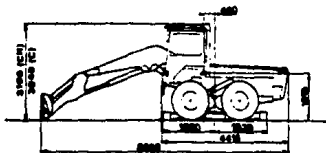
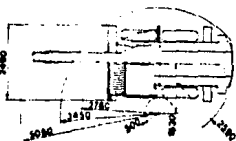
Sistema eléctrico 24 V

Velocidades:

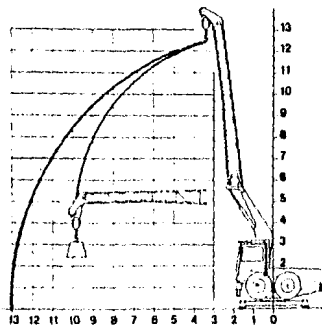
1a : 2,7 km/hr

2a : 10,2 km/hr

3a : 18,3 km/hr



2.- Grúa-torre.-

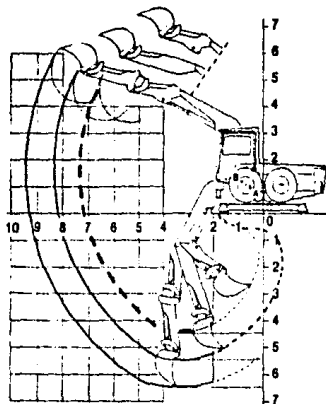


CAPACIDAD DE CARGA

Alcance (m)	4,60	5	6	7	8	9	10	11	12	12,50
Carga (kg)	4,000	3,600	2,800	2,200	1,750	1,400	1,200	1,050	950	900

Equipada con controles para paro automático por exceder el diagrama de carga (+10%) e indicador de horizontalidad de chasis.

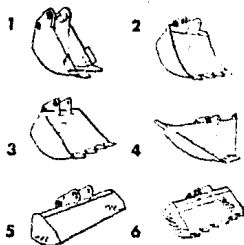
3.- Retroexcavadora.-



Equipo	Curva 1 brazo normal	Curva 2 brazo largo	Curva 3 brazo normal + extra brazo
Máxima profundidad (mm)	A 4,600 B 2,700	5,600 3,700	6,600 4,950
Alcance Máximo (mm)	A 7,400 B 7,450	8,350 8,350	9,750
Altura máxima de trabajo (mm)	A 5,050 B 7,750	5,100 8,350	8,250

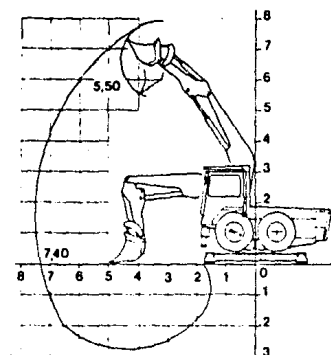
A Equipo movimiento de tierras

B Equipo elevación.



Tipo	Radio (mm)	Ancho (mm)	Capacidad (litros)	Peso (kg)
1		400	200	
2		400	200	276
		500	260	310
		650	360	315
		750	430	372
	1,200	1,000	610	450
		1,000	780	550
		1,250	990	654
3		1,200	810	550
		1,400	990	585
4		600	760	550
5	515	1,800	220	285
	615	1,600	330	295
6	750	1,600	540	430

4.- Cargador Frontal.-



Brazo Largo 4,100 mm

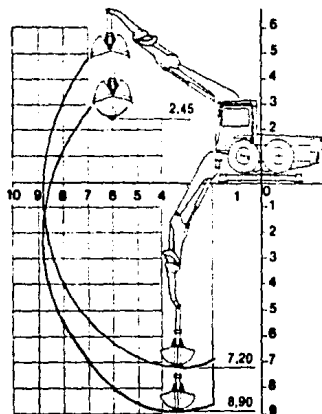
Peso 1,065 kg

Movimiento Horizontal

al nivel del piso 2,400 mm

Peso de operación 12,600 kg

5.- Almeja.-



Brazo Longitud 1,500 mm

peso 585 kg

Almeja ancho 870 mm

Capacidad 500 lts

Peso 685 kg

Peso operación 13,000 kg

Para la operación de este tipo de equipo, en una construcción en todas sus versiones requiere de una inversión fuerte y que el proceso constructivo permita la utilización de la mayoría de las versiones para obtener un buen rendimiento de éste.

Para el caso que nos trata, que es la elevación de materiales en edificación de interés social este equipo resulta ser caro por la inversión que requiere comparativamente con una grúa torre con estructura exclusiva para este fin; aunque el equipo móvil tiene mayor capacidad de carga y presenta movimiento autónomo, pero en interés social, como se verá en los capítulos posteriores de este trabajo no se requiere elevar pesos fuertes y no resulta ser muy caro y complicado mover la grúa torre ya sea con personal ó ayudado por un camión ó camioneta.

3.3

Rango económico de trabajo de las grúas torre

El rango económico de trabajo de las grúas está en función de las características técnicas propias de cada equipo, las cuales son suministradas por el fabricante.

Además cuando se está decidiendo el tipo de equipo que se usará se requiere hacer un examen de muchas de las características del trabajo; las cimentaciones y las condiciones del terreno pueden ser factores determinantes, ya que en muchas obras el lugar está tan lleno de zanjas ó zapatas de cimentación que una grúa no se puede mover con seguridad ni economía sin dañar las zapatas ó causar derrumbes costosos en las zanjas ó excavaciones.

Las normas legales locales pueden prohibir algún tipo ó determinar el uso de otro tipo de equipo.

Las líneas elevadas de transmisión de corriente eléctrica que no pueden moverse ó desenergizarse pueden restringir la determinación del tipo de equipo para la elevación de materiales.

Se tiene que tomar en cuenta la capacidad que se requiere para manejar las piezas más pesadas ó la manera de elevación de piezas más pequeñas teniendo en cuenta la facilidad para la movilidad que presente el equipo de elevación de materiales.

Deben de compararse el tiempo que se requiere, el costo,

la eficiencia y la seguridad de método de elevación en que se utilice un solo tipo ó una combinación de varios tipos de equipo de elevación, en general seleccionado el que dé el resultado que se desea, en el tiempo permitido, por medio de los métodos más seguros y al menor costo.

Por lo general el estudio de los planos del contrato y una revisión de las condiciones del lugar conducirán a una decisión acerca del equipo y el método que se utilizará el cual depende de la rapidez requerida y del equipo disponible, ya sea propio, comprado ó rentado.

Se deben tomar en cuenta los costos relativos de muchos otros factores; el método depende de las condiciones del lugar, de las áreas disponibles para operar el equipo y de los riesgos de un plan determinado en comparación con otro.

En general, en los sitios de edificación de interés social, se necesita mucho espacio para que las grúas móviles puedan moverse en el lugar de la obra; por tanto se reducen las áreas disponibles para la descarga, selección y distribución de la estructura, mientras que una pluma (grúa torre fija) permite utilizar toda el área que la rodea, para los trabajos mencionados aunque se necesitan una ó más cuadrillas de obreros que transporten el material de los sitios de descarga para alimentar la pluma y ésta a su vez elevarlos al

sitio de necesidades en la estructura.

Cuando el contratista posee una grúa torre deberá efectuar un análisis del proceso constructivo de la obra en función de la velocidad requerida en la elevación de materiales, los pesos a elevar, el radio de alcance de una grúa, entre otras, teniendo presente las características técnicas de su grúa y la decisión de utilizarla estará basada no solo en el tiempo sino también en el costo, si espera tener utilidades que le permitan seguir operando.

Es necesario tomar en cuenta el tipo, tamaño y altura de la estructura, las posibles interferencias con otras operaciones, y tráfico de carreteras ó de peatones que pudiesen demorar la entrega de materiales, ó bien restringir el área en la cual puedan entregarse dichos materiales en el lugar de la obra.

Siempre hay que esforzarse por utilizar el equipo de elevación que implique el menor riesgo para el personal y el equipo, la prevención de accidentes es de gran importancia puesto que una relación mínima de accidentes propicia una producción máxima y un costo mínimo.

La velocidad de elevación que se espera lograr debe estar en relación con la velocidad a la que el fabricante podrá producir, así como con la velocidad a la cual pueda ser el ma

terial transportado y entregado en el sitio de la obra y con la velocidad de descarga y de alimentación a la grúa torre.

Se debe considerar así mismo que a menudo es necesario desmantelar la grúa para su transporte de una obra a otra, por lo tanto debe considerarse el costo de desmantelamiento, carga y descarga y embalarla de nuevo.

Debe confirmarse si utilizando un transporte, debe desmantelarse total o parcialmente.

En general las grúas torre autodesplegables no requieren desmantelarse para su transporte, aunque requieren estar plegadas para moverse y un camión o camioneta que los transporte teniendo en cuenta las normas de largos y anchos permisibles de carreteras.

CAPITULO 4

ANALISIS DEL PROYECTO

Debido a que el presente trabajo tiene por objeto el estudio de la elevación de materiales en la edificación de interés social, se ha tomado como ejemplo el típico edificio actual.

Inicialmente en este capítulo se efectuará una descripción del conjunto que forman los edificios objeto del estudio y posteriormente se cuantificarán los materiales susceptibles de ser elevados por los diferentes equipos de elevación a estudiarse.

El proyecto consta de un conjunto de 6 edificios con domicilio en:

Av. Morelos No. 505
Col. Atitlán.
Delegación Ixtapalapa
México, D.F.

Cada uno de los edificios está formado por planta baja y cuatro niveles con cuatro departamentos por planta, por lo que cada edificio cuenta con 20 departamentos, además el cubo de escalera al centro.

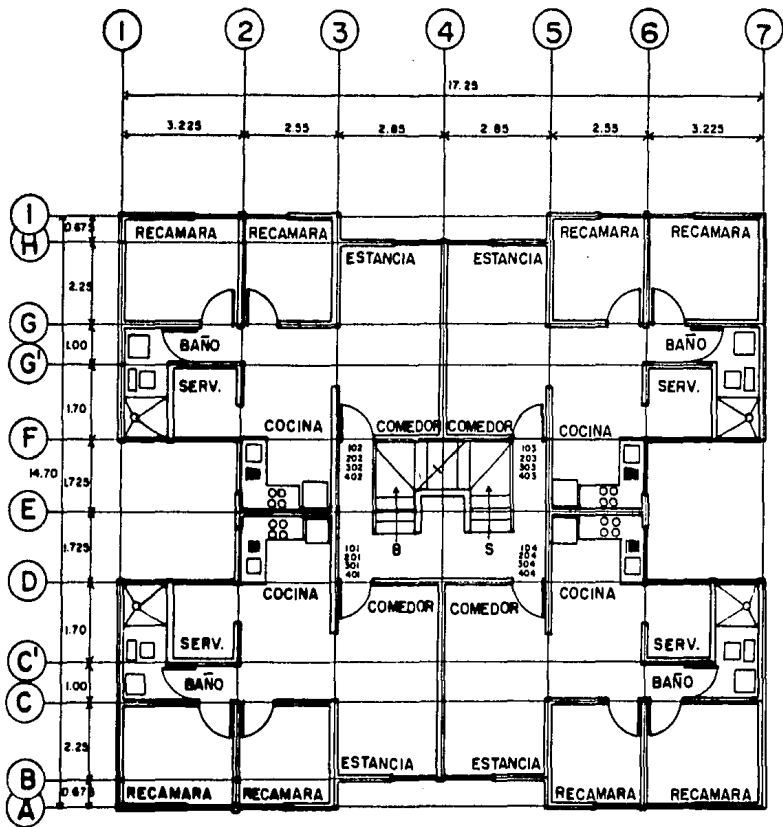
Los edificios tienen una altura libre, desde el terreno, de 13.31 m.

A continuación se muestra un plano de la planta tipo, así como un croquis esquemático del edificio.

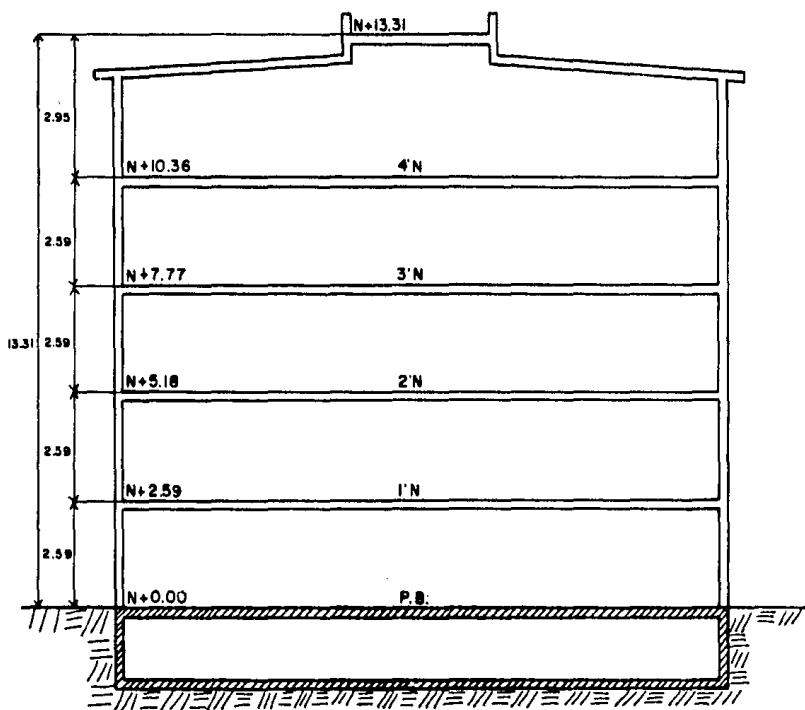
La estructura de cada edificio es la siguiente:

Cimentación con base al tipo cimentación compensada con losa maciza de concreto armado como losa de cimentación y losa tapa a base de vigueta y bovedilla. Las contratraves, que se encuentran en el cajón de cimentación, son de concreto armado.

Las losas de entrepiso, así como la cubierta están hechas a base de vigueta y bovedilla. Estas losas tienen las siguientes características: Marca PRETENSA de 19 cm de peralte total



PLANTA TIPO



CROQUIS ESQUEMATICO

de la losa con 3 cm de capa de compresión en base a concreto armado con malla electro-soldada 6-6/10-10.

Los muros son de block hueco de concreto tipo intermedio, $e = 15$ cm, juntado con mortero tipo I, de $f b 125$ kg/cm² - con proporcionamiento 1 mortero : 3 arena. Las traveses y columnas son de concreto armado, según se muestra en los planos estructurales adjuntos.

En este proyecto se muestra, de acuerdo al plano anexo, el sembrado de los edificios, en donde se aprecia que existe un fácil acceso a cada uno de los edificios por parte de equipos de elevación de materiales, como puede ser una grúa torre.

Para los fines del presente estudio no solamente se observará la elevación de materiales, sino también el movimiento del equipo para elevación de materiales durante el proceso constructivo, procurando que ese equipo pueda ser empleado en los 6 edificios.

En este proyecto se tiene la ventaja de que el terreno es sensiblemente plano, con únicamente 35 cm de desnivel entre la Avenida Tulyehualco y la Avenida Morelos, lo cual no afecta, en modo alguno al desplazamiento del equipo de elevación de materiales elegido. Por lo tanto las características naturales del terreno permiten la movilidad de equipos de elevación de materiales.

4.1

Cuantificación de materiales a elevar.-

Según los planos estructurales anexos se cuantificará el material a elevar durante el proceso constructivo.

Los 6 edificios de que consta este conjunto son idénticos por lo que la cuantificación de un sólo edificio servirá para efectuar el estudio de elevación de materiales.

Debido a la simetría de cada edificio respecto a los ejes 4 y E para mayor facilidad se dividirá a cada edificio en módulos de la siguiente manera:

Modulo No.	Entre ejes	
	horizontales	verticales
1	1 - 4	E - I
2	4 - 7	E - I
3	1 - 4	A - E
4	4 - 7	A - E
Central	3 - 5	D - F

Criterios de cuantificación:

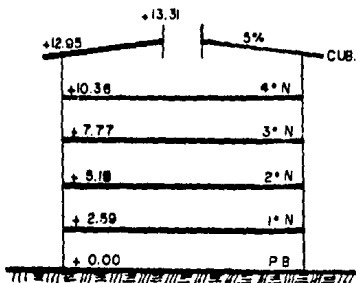
1. Concreto con trabes: se ubican únicamente en el primer entrepiso, por lo que la elevación del concreto y del acero de refuerzo solamente se efectuará al nivel +2.59

2. Concreto en dalas: según se muestra en el plano, las dalas son iguales para todas las losas de entrepiso por lo que solo se cuantificará una sola losa y con estos datos formar posteriormente una tabla en la que aparezca el volumen de concreto y la cantidad de acero que es necesaria elevar por nivel.

Para este punto también se consideró la formación de módulos.

Debido a que la losa de cubierta, sujeta a una pendiente practicamente despreciable para los fines de cuantificación se considerará la misma longitud de dalas y por lo tanto la cantidad de material que en las losas de entrepiso.

3. Concreto en castillos: La cuantificación del concreto y del acero se hará teniendo presente que para todas las losas tienen igual número de castillos, de acuerdo a sus tipos; se consideró la altura media del edificio, esto es:



Se elaborará una tabla del volumen de concreto y la cantidad de acero que será pertinente elevar por cada nivel.

Para colar los castillos correspondientes a la P.B. se requiere elevar el concreto al primer entepiso y después a los sucesivos para depositar el concreto en el nivel correspondiente.

4. Concreto en capa de compresión de losas a base de vigeta y bovedilla: Para responder a la especificación del fabricante y al plano adjunto, se tienen 3 cm de capa de compresión a base de concreto armado con malla electrosoldada.

Para cuantificar este concreto es necesario tomar en cuenta el área correspondiente a cada tablero, observando el nivel al cual deberá elevarse

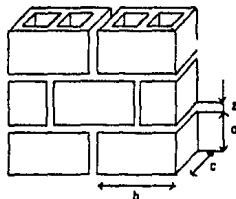
En este inciso se estudiará asimismo la cantidad y la longitud de las viguetas por tablero y por nivel, además del número de bovedillas por tablero en cada nivel.

La cuantificación de la losa tapa (cubierta) se realizará de la misma forma que las losas entepiso a pesar de que ésta tiene una pendiente del 5% porque esto es prácticamente despreciable para los fines de la cuantificación.

5. Muros de block y mortero para junteo de pieza: La cuantificación del número de piezas a elevar por nivel se hará por

metro cuadrado para posteriormente multiplicarlo por los metros cuadrados del muro de cada uno de los niveles.

$$\begin{aligned} a &= 20 \text{ cm} \\ b &= 40 \text{ cm} \\ c &= 15 \text{ cm} \\ z &= 1.2 \text{ cm} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \frac{\text{No. pzas}}{\text{m}^2} &= \frac{1}{(b+z)(a+z)} \\ &= \frac{1}{(0.40+0.012)(0.20+0.012)} \end{aligned}$$

$$\frac{\text{No. pzas}}{\text{m}^2} = 11.45$$

Para cuantificar el mortero para juntar las piezas con base en el cemento: Cal: Arena 1:1:10, se calcularán los metros cúbicos por pieza y después los metros cúbicos necesarios por metro cuadrado como se observa a continuación:

$$\begin{aligned} \frac{\text{m}^3}{\text{pza}} &= c (b+z+a) \\ &= 0.012(0.15)(0.40+0.012+0.20) \\ \frac{\text{m}^3}{\text{pza}} &= 0.0011 \text{ sin considerar desperdicio por la influencia de las perforaciones verticales del block.} \end{aligned}$$

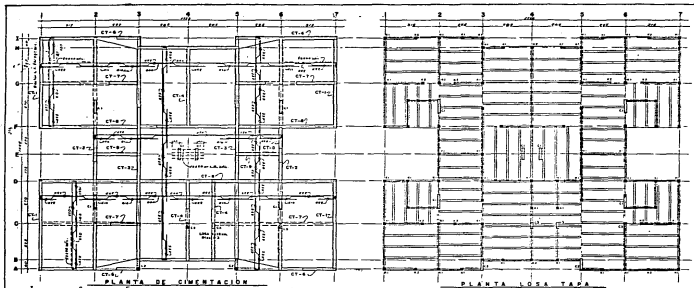
$$\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} = 0.0011 \frac{\text{m}^3}{\text{pza}} \left(11.45 \frac{\text{pzas}}{\text{m}^2} \right)$$

$$\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} = 0.0126$$

Para cada uno de los casos se elaborará una tabla mostrando los niveles y las cantidades de material que sea necesario elevar.

Es importante destacar que para estos casos la elevación de materiales se hará de acuerdo al nivel que corresponda, es to es, para levantar los muros del primer nivel, habrán de elevarse los materiales a +2.59 m y así sucesivamente; la planta baja no se considerará ya que en realidad no hay necesidad de elevar block y mortero pues este nivel corresponde al terreno natural y el objetivo del presente estudio es la elevación de materiales.

6. Muebles sanitarios y herrería: Se considerará la elevación de estos elementos a partir del primer nivel debido a que en la planta baja no se requiere elevarlos.



NOTAS GENERALES

1. Sección de la estructura de concreto armado.
2. Sección de la estructura de concreto armado.
3. Sección de la estructura de concreto armado.
4. Sección de la estructura de concreto armado.
5. Sección de la estructura de concreto armado.
6. Sección de la estructura de concreto armado.
7. Sección de la estructura de concreto armado.
8. Sección de la estructura de concreto armado.
9. Sección de la estructura de concreto armado.
10. Sección de la estructura de concreto armado.
11. Sección de la estructura de concreto armado.
12. Sección de la estructura de concreto armado.
13. Sección de la estructura de concreto armado.
14. Sección de la estructura de concreto armado.
15. Sección de la estructura de concreto armado.
16. Sección de la estructura de concreto armado.
17. Sección de la estructura de concreto armado.
18. Sección de la estructura de concreto armado.
19. Sección de la estructura de concreto armado.
20. Sección de la estructura de concreto armado.

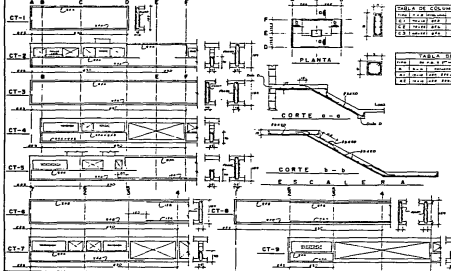
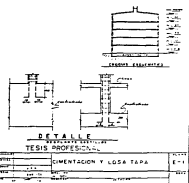
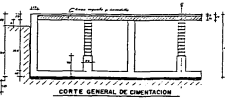


TABLA DE COLUMNAS

Columna	Sección	Longitud	Alcance
CT-1	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-2	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-3	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-4	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-5	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-6	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-7	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-8	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-9	1.00 x 1.00	3.00	1.00

TABLA DE CASTILLOS

Castillo	Sección	Longitud	Alcance
CT-1	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-2	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-3	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-4	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-5	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-6	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-7	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-8	1.00 x 1.00	3.00	1.00
CT-9	1.00 x 1.00	3.00	1.00



DETALLE

REVISADO POR: [Signature]

PROYECTADO POR: [Signature]

TEMA: CIMENTACION Y LOSA TAPA

ESCALA: 1:50

ACUSE DE RECIBIDO DE EJEMPLARES DE TESIS EN LA BIBLIOTECA CENTRAL

NOMBRE DEL ALUMNO:

FRANCISCO JAVIER AGUERREBERE GALVEZ

NOMBRE DE LA TESIS O SEMINARIO

**Análisis Económico del uso de grúas torre
en la Edificación de Interés Social**ACUSE DE RECIBO
SELLO Y FIRMA DE
LA BIBLIOTECA

ESCUELA O UNIVERSIDAD

CARRERA

Universidad La Salle**Ingenieria Civil**

FECHA

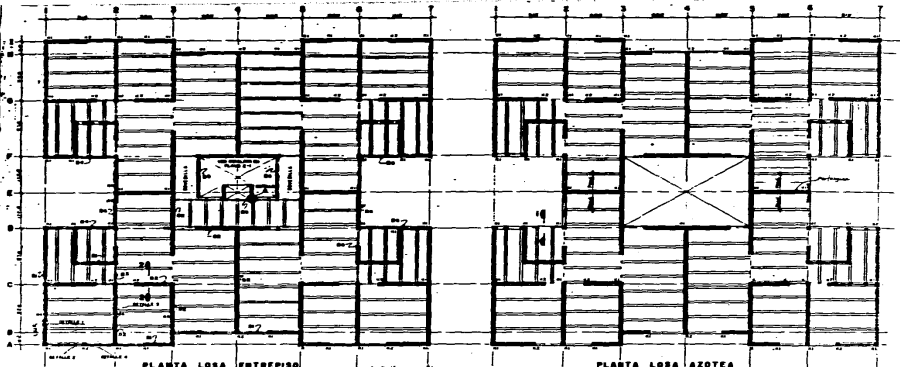
DIA

MES

AÑO

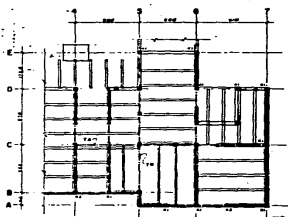
3**Marzo****1986****ENTREGO
DOS EJEMPLARES
DE TESIS EN
BIBLIOTECA
CENTRAL**

- * Favor de llenar por triplicado con letra de molde
- * Entregar dos ejemplares de la tesis en la biblioteca central-UNAM
- * Exigir que le sellen y le firmen las dos copias

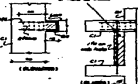


PLANTA LOSA ENTRESUELO

PLANTA LOSA AZOTEA



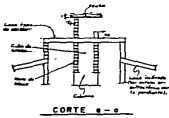
PLANTA LOSA PRIMER NIVEL



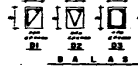
DETALLE A

CORTE 1-1 CORTE 2-2

PLANTA LOSA TORNO DE ESCALERA



CORTE E-E



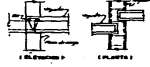
BALAS



DETALLE 1



DETALLE 2



DETALLE 3

TABLA DE CASTILLOS			
TIPO	LONGITUD	ESPESOR	DIAMETRO
1	100	10	10
2	150	10	10
3	200	10	10
4	250	10	10
5	300	10	10
6	350	10	10
7	400	10	10
8	450	10	10
9	500	10	10
10	550	10	10
11	600	10	10
12	650	10	10
13	700	10	10
14	750	10	10
15	800	10	10
16	850	10	10
17	900	10	10
18	950	10	10
19	1000	10	10

ELEVACION CASO 1

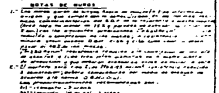
ELEVACION CASO 2

DETALLE 4

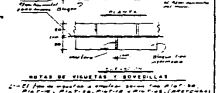
- NOTAS GENERALES**
- 1- Verificar en el proyecto de estructura las especificaciones de los materiales.
 - 2- Todos los datos y planos deben ser aprobados por el Ingeniero de Estructuras.
 - 3- Verificar en el proyecto de estructura las especificaciones de los materiales.
- NOTAS DE MATERIALES**
- 1- Cemento: 4250 Kg/m³ (resistencia a la tracción 210 Kg/cm²).
 - 2- Hierro: 7850 Kg/m³ (resistencia a la tracción 4200 Kg/cm²).
 - 3- Madera: 500 Kg/m³ (resistencia a la tracción 100 Kg/cm²).
- NOTAS DE ANCHOS Y ALTURAS**
- 1- Tabla de anchos, longitudes, pesos de cables y conductores.

TIPO	LONGITUD	ESPESOR	DIAMETRO	WEIGHT
1	100	10	10	0.001
2	150	10	10	0.002
3	200	10	10	0.004
4	250	10	10	0.007
5	300	10	10	0.011
6	350	10	10	0.016
7	400	10	10	0.022
8	450	10	10	0.029
9	500	10	10	0.037
10	550	10	10	0.046
11	600	10	10	0.056
12	650	10	10	0.067
13	700	10	10	0.079
14	750	10	10	0.092
15	800	10	10	0.106
16	850	10	10	0.121
17	900	10	10	0.137
18	950	10	10	0.154
19	1000	10	10	0.172

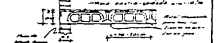
- NOTAS DE MUROS**
- 1- Verificar en el proyecto de estructura las especificaciones de los materiales.
 - 2- Todos los datos y planos deben ser aprobados por el Ingeniero de Estructuras.
 - 3- Verificar en el proyecto de estructura las especificaciones de los materiales.
- NOTAS DE PISOS**
- 1- Verificar en el proyecto de estructura las especificaciones de los materiales.
 - 2- Todos los datos y planos deben ser aprobados por el Ingeniero de Estructuras.
 - 3- Verificar en el proyecto de estructura las especificaciones de los materiales.



- NOTAS DE PUERTAS Y VENTANAS**
- 1- Verificar en el proyecto de estructura las especificaciones de los materiales.
 - 2- Todos los datos y planos deben ser aprobados por el Ingeniero de Estructuras.
 - 3- Verificar en el proyecto de estructura las especificaciones de los materiales.



- NOTAS DE COLADO**
- 1- Verificar en el proyecto de estructura las especificaciones de los materiales.
 - 2- Todos los datos y planos deben ser aprobados por el Ingeniero de Estructuras.
 - 3- Verificar en el proyecto de estructura las especificaciones de los materiales.

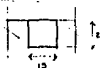


TESIS PROFESIONAL			
ASIGNATURA	FECHA	PROFESOR	ALUMNO
PLANTA ENTRESUELO Y AZOTEA	E-2		

**CUANTIFICACION DE CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO
EN TRABES Y DALAS**

OBRA AV. MORELOS No. 505 PLANO E-2

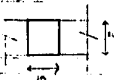
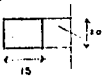
HOJA 2/3

DESCRIPCION	EJE	ENTRE		CONCRETO (m ³)			CIMBRA (m ²)		ACERO DE REFUERZO SIN TRASLAPES							
				PZAS	LONG. (m)	SECCION (cm)	VOLUMEN (m ³)	CIMBRA EN CONTACTO	TOTAL	EN METROS LINEALES						
									2	2.5	3	4	5	6	8	
N-1 D-2 																
	Z	A	C	4	2.85	15x20	0.342									
	B	A	C	4	2.85	15x20	0.342	0.20	7.28							
	B	C'	E	4	3.00	15x20	0.36									
	4	B	D	2	4.95	15x20	0.247									
	E	Z	B	2	2.50	15x20	0.188									
	D	B	A	4	2.85	15x20	0.342									
	C	I	J	4	3.10	15x20	0.364									
SUMA ESTA HOJA				24	84.0		1.01		7.28							
ACUMULADO ANTERIOR					8.2		0.04		0.95				300.6	107.6	194.4	
TOTAL A ESTA HOJA				158.0			1.05		8.23				401.2	108.2	194.4	

CUANTIFICACION DE CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO
EN TRABES Y DALAS

OBRA MI. MOJES 15, 505 PLANO E-2

HOJA 3/3

DESCRIPCION	EJE	ENTRE	CONCRETO (m ³)			CIMBRA (m ²)		ACERO DE REFUERZO SIN TRASLAPES							
			PZAS	LONG. (m)	SECCION (cm)	VOLUMEN (m ³)	CIMBRA EN CONTACTO	TOTAL	EN METROS LINEALES						
									2	2.5	3	4	5	6	8
N=1 D3	12.59														
	Z	C	D	4	1.70	15120	0.324								
											27.8		21.6		
													71.6		
N=1 D4	12.59														
	Z		D	E	4	1.725	15120	0.207	0.20	1.38					
													13.8		
													57.6		
													24.1		
			D	I	Z	4	5.15	15120	0.578	0.20	2.52				
													15.2		
													50.4		
													41.1		
MODULO CENTRAL	3, 4	E	F	2	1.725	15120	0.189	0.20	1.26						
													12.6		
													15.2		
													22.0		
		E	3	5	1	5.70	15120	0.171	0.20	0.70					
													11.4		
													22.8		
													17.9		
SUMA ESTA HOJA				15	39.50		1269			5.86			147.7	252.2	
ACUMULADO ANTERIOR					158.09		4.364			18.23			419.1	772.6	144.4
TOTAL A ESTA HOJA					197.59		5.633			24.09			567	1024.8	194.4

CUANTIFICACION DE PIEZAS DE BLOCK Y m³ DE MORTERO
 PARA JUNTEAR PIEZAS EN MUROS

OBRA LA MADRE LOS No. 606

PLANO E-2

HOJA 1/1

NIVEL	MUR	EJE No.	ENTRE		PIEZAS	LONG (m)	ALTURA (m)	AREA (m ²)	NUMERO PIEZAS	MORTERO JUNTEO (m ³)
			A	D						
1	41.54	1	A	D	4	5.55	2.40	55.28	610.1	0.67
		2	A'	D'	4	1.90	2.40	18.24	208.8	0.23
		3	A	C	4	2.85	2.40	27.36	315.5	0.34
		4	A'	C'	4	2.90	2.40	28.64	329.0	0.36
		5	A	D	4	1.70	1.20	5.76	66.0	0.07
		6	A'	E	4	0.50	2.40	4.80	55.0	0.06
		7	A	C	4	2.85	2.40	27.36	315.5	0.34
		8	A'	E	4	3.00	2.40	28.80	329.8	0.36
		9	B	D	2	4.95	2.40	23.76	272.1	0.30
		10	E	C	2	2.55	2.40	12.24	140.1	0.15
		11	D	E	2	3.15	1.70	21.42	245.5	0.27
		12	B	A	4	1.90	2.40	18.24	208.8	0.23
		13	A'	E	4	1.90	2.40	18.24	208.8	0.23
		14	A	E	4	2.30	2.40	21.08	243.0	0.28
		15	C	B	4	1.80	2.40	17.28	198.0	0.22
		16	B	A	4	1.40	2.40	12.44	154.0	0.17
		17	B	A	4	1.65	1.20	7.92	90.7	0.10
		18	A	E	4	2.00	2.40	19.20	220.0	0.24
		19	A	E	4	1.30	1.20	6.24	71.50	0.08
		20	A	E	4	1.30	1.20	6.24	71.50	0.08
		21	A	E	4	1.30	2.40	12.48	143.00	0.16
Σ							375.00	4,271	4.70	
2	45.18						373.00	4,271	4.70	
3							375.00	4,271	4.70	
4							420.50	4,929	5.42	
SUMA							1,550	17,742	19.52	
CUM										
ANT										
TOTAL										

108

PARA 4'21

$$h_{\text{muro}} = \left(\frac{10.31 + 17.95}{2} \right) \cdot 10.36$$

$$= 2.77 \text{ m}$$

$$L_{\text{muros}} = \frac{375.0}{2.40} = 155.4 \text{ m}$$

$$A_{\text{Muros}} 4'4 = 155.4 (1.77)$$

$$= 430.5 \text{ m}^2$$

RESUMEN DE CUANTIFICACIONES

OBRA N. MORELOS No. 505

HOJA 1/2

CONCEPTO NIVEL	CONCRETO (m ³)					SUMA CONCRETO (m ³)	MORTERO (m ³)	VIGUETAS (pzos)						BOVEDILLAS (pzos.)	BLOCK (pzos.)
	CASTILLOS	DALAS	CAPA DE COMPRESION	TRABES				1.40-m	2.10-m	2.55-m	1.70-m	2.85-m	3.15-m		
1	12.59	5.39	5.71	6.41	5.924	21.434	1.70	7	2	24	16	28	12	1,492	4,271
2	15.18	5.39	5.71	6.41		17.51	4.70	7	2	24	16	28	12	1,492	4,271
3	17.77	5.39	5.71	6.41		17.51	4.70	7	2	24	16	28	12	1,492	4,271
4	10.36	5.39	5.71	6.41		17.51	5.42	7	2	24	16	28	12	1,492	4,929
ABOT	113.21	5.39	5.71	7.00		18.1							6	119	
5		26.95	28.58	32.64	5.924	92.064	11.20	18	2	76	64	112	24	6,087	11,142

RESUMEN DE CUANTIFICACIONES

OBRA N. MOFFLOS No. 535

HOJA 2/2

CONCEPTO NIVEL	ACERO (m)							MARCOS VENT. (pzos.)			
	2	2.5	3	4	5	6	8	1.50x1.20	1.70x1.20	1.70x0.70	1.65x0.70
1	12.59	1,311	1,243	654	287		115	4	8	4	4
2	15.18	1,311	914		186			4	8	4	4
3	17.77	1,280	1,518		186			4	8	4	4
4	10.36	1,280	1,518		186			4	8	4	4
Atot.	113.31	1,325	1,661		186						
Σ	6,807		7,014	684	1,053		115	16	32	16	16

4.2

Consideraciones generales.

1. Proposición de planta de concreto.

Se considera la existencia de una planta de concreto en el sitio de la obra para que abastezca de concreto, del mortero necesario para juntar las piezas de block.

Esta proposición resulta después de analizar los siguientes puntos:

a. No habrá pérdida de tiempo por concepto de atraso en el surtido del concreto, por lo consiguiente el acceso del material será ágil, lo que posibilitará el apego total al programa de obra.

b. La calidad y la resistencia del concreto, estará garantizado.

c. La producción del concreto se supeditará a la cantidad exacta para cada colado.

d. No se requiere efectuar el pago anticipado del concreto a la planta premezcladora.

Para el caso que estamos estudiando y por cada edificio, se requieren 92.064 m^3 de concreto en castillos, trabes, dallas y capa de compresión en losas. Por 6 edificios del conjunto, se requiere de un volumen total de 552.40 m^3 de concreto, sin considerar los desperdicios.

Esta cantidad de concreto es unicamente para la estructura de cada edificio; para el desarrollo total del proyecto se requerirá de producción extra de concreto para las banquetas, los locales comerciales, la estructura del tanque elevado, etc., lo cual representa un volumen aceptable de concreto como para justificar la existencia de una planta en el sitio de la obra.

Se propone que esta planta de concreto esté ubicada en el sitio en que se marca en el plano de conjunto, dada la facilidad que se tiene para el acceso de los camiones de transporte de agregados y del cemento, así como también la facilidad en la salida del concreto que será utilizado en el colado.

Para el transporte del concreto de la planta a cada edificio, se efectuará de diferentes maneras para el caso que se utilice elevación con personal o medios mecánicos.

Estas maneras de transporte se especifican en cada capítulo.

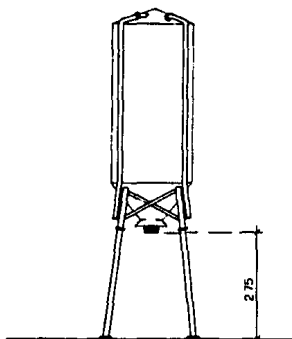
2. Características de la planta de concreto.

Con lo anteriormente mencionado y de acuerdo a las cantidades de concreto necesarias, se propone la utilización para este proyecto de la siguiente planta que presenta ventajas importantes para este caso, como pueden ser: un área relativamente pequeña para trabajar, no requiere cargador frontal para -

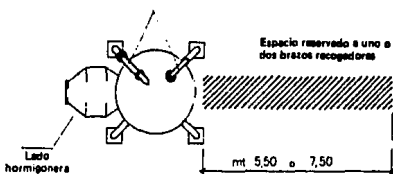
alimentaria, pues cuenta con una crina (brazo recogedor) para alimentar de agregados a la tolva de pasaje, bote de 350 lts, entre otras ventajas.

La planta propuesta es marca O R U tipo "Crina" modelo 350, versión CRICAR AT/300 NL/bb/1A3 cuyos diagramas se muestran a continuación.

ORIENTAMIENTO SILO O.R.U.



Orientamiento tubos de carga y respiro de la hormigonera.



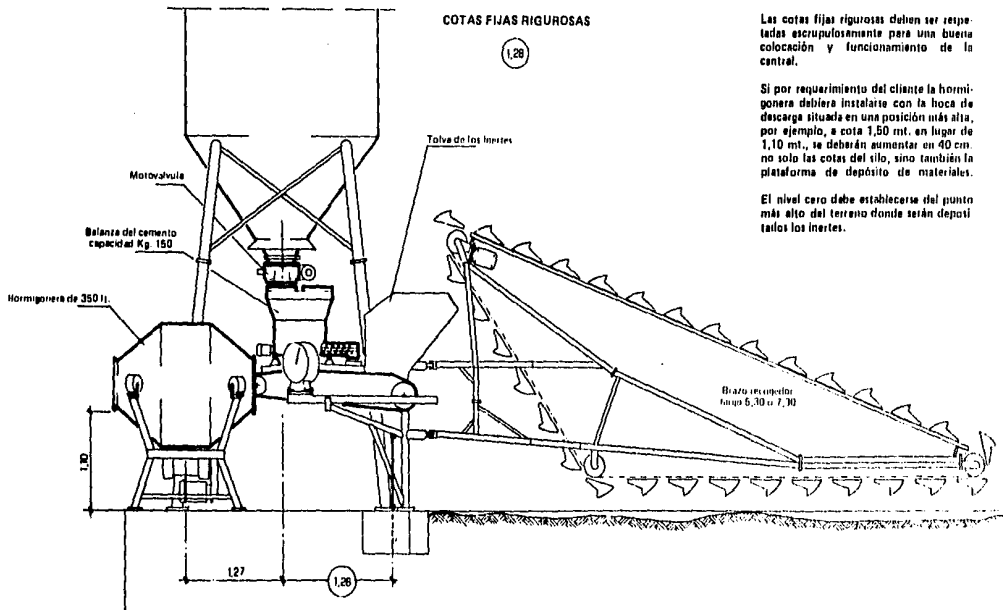
PREPARACION LINEA ELECTRICA

Preparar la línea eléctrica hasta el centro del silo, con el cable indicado según la distancia a la cabina.

Distancia mt.		0 ÷ 20	20 ÷ 50	50 ÷ 100
Sección cable	Volt. 220			
	Volt. 440	4 × 6,3	4 × 10	4 × 16

La central necesita kw.12..... de potencia

NORMAS DE OBSERVAR EN LA INSTALACION DE LA CENTRAL "CRICAR"



3.- Ubicación de Materiales.-

a. Planta de concreto.

El sitio de colocación de la planta se convino anteriormente teniendo presente la facilidad de acceso de los agregados y el cemento, así como la facilidad en la salida del concreto para cada edificio.

b. Piezas de block.

Para evitar desperdicio de tiempo en el transporte de piezas de block desde un sólo lugar de almacenaje hasta cada uno de los edificios, se propone que conforme se avanza en la construcción de cada edificio las piezas de block se irán descargando frente a cada uno de ellos. Esto es, al tiempo que llegan a la obra los camiones que transportan el block descargarán en el edificio que se esté construyendo, todo esto de acuerdo con el programa de obra que se muestra más adelante en este mismo capítulo. Es preciso que el block se ubique lo más cerca posible al edificio, procurando no estorbar sus accesos.

Se deberán descargar, al menos, el número de blocks necesarios para levantar un nivel cada 15 días, según el programa de obra; por lo tanto se tendrán 373 m^2 de muros (11.45 pzas/m^2) igual a 4,271 piezas sin considerar desperdicio.

c. Viguetas y bovedillas.

En este punto se considera el mismo criterio asumido para

las piezas de block, unicamente teniendo presente la correcta estibación de las viguetas para evitar su deterioro.

d. Acero de refuerzo.

Es pertinente ubicar al acero de refuerzo en un sólo lugar, para facilitar así su control y tener amplias mesas de doblado para hacer más sencillo el trabajo de los fierros. Al mismo tiempo habrán llegado ya a cada edificio los castillos y las cadenas armadas, por lo que unicamente restará elevarlos y colocarlos en su sitio.

El transporte del acero, ya sean castillos, cadenas ó malla, del sitio de almacenaje a cada edificio, se efectuará mediante una camioneta pick-up con capacidad de una tonelada.

Si consideramos que cada castillo de 2,59 m de longitud armado con 4Vs#3 y e#2@20cm pesa : 8 kg, en cada viaje la camioneta puede transportar:

$$\frac{1,000 \text{ kg}}{8 \text{ kg/pza}} = 125 \text{ piezas unicamente teniendo}$$

en cuenta que estas piezas puedan ser acomodadas para transportarse; se observa que se requiere de un máximo de 3 viajes para llevar todo el acero de refuerzo a cada edificio.

Notas generales:

1. Es importante que en cada edificio se tenga únicamente almacenada la cantidad exacta de materiales para cada nivel por semana, esto es, que se descarguen, por ejemplo, el número exacto de piezas de block considerando un factor

de desperdicio en la semana en que se está levantando el nivel y que no sea sino hasta la semana siguiente (la semana de "receso" del nivel) cuando se descarguen los blocks para el siguiente nivel.

Esto es debido a que el personal al ver que tiene una gran cantidad de materiales no se preocupa por tener un desperdicio normal, sino que por ejemplo, pueden empezar a cortar el block sin cuidado dejando una gran cantidad de desperdicio; si por el contrario se observa una cantidad normal de piezas y se les asegura que alcanzará para ese nivel, el personal pondrá todo su empeño para que esto suceda.

La descarga de material en cada edificio no debe representar problema alguno; atendiendo al programa de obra, la remesas se van solicitando a las casas que los surtan, oportunamente.

Probablemente habrá que dar a las compañías surtidoras un anticipo importante o de ser posible, el monto total a fin de que garantice el mismo precio durante toda la obra, y no que se tengan que absorber las variaciones por concepto de inflación ó que se surta el total del material a la obra y se tendrá el grave problema de ubicación de estos y control de robos.

Estudio de ruta crítica.

1. Para observar los tiempos en los que habrá de efectuarse la elevación de materiales, se elaborará un estudio de "ruta crítica" de las actividades que comprenda la edificación de una planta tipo.

El personal trabajará de modo que tenga edificada una planta tipo completa por semana de acuerdo con cada rendimiento dejándola libre la siguiente semana para la resistencia del concreto.

Esto se hace con el fin de evitar gastos en acelerantes del concreto entre otros, dado que su alto costo repercutirá en el precio de venta de los departamentos. No hay que olvidar que los departamentos requieren de la mayor economía posible, ya que son de interés social.

La semana que se deja libre determinada planta, las cuadrillas de trabajadores pasarán a otro edificio a construir alguna planta de modo que a lo largo de la obra laborarán en 2 edificios escalonada y simultaneamente, aprovechando que el total de los edificios es un número par.

Es pertinente mencionar que para el estudio de elevación de materiales dentro del programa de obra, se prevé ir siempre un piso adelante en la construcción de la rampa de la escalera, de esta manera no será necesaria la utilización de andamios.

Se tiene la ventaja que la rampa y los escalones son de concreto, los cuales habrán de colarse monolíticamente con la rampa y no colar la rampa y posteriormente con trabajo de albañilería fabricar los escalones.

Al regresar las cuadrillas de trabajo a la planta que estuvo durante días en receso, lo primero que levantarán serán los muros perimetrales y después los más alejados del sitio en donde se descarguen los materiales.

En el caso de los muros, como en las demás actividades que intervienen en la edificación, se deberá respetar las normas comunes de control de calidad; esto es, las piezas de block no deberán presentar imperfecciones que comprometan su resistencia, duración y aspecto.

El block se asentará con mortero cemento-arena, de manera que sus caras queden bien adheridas. El block se saturará con agua antes de asentarse. La distribución de las piezas se hará de forma tal que las juntas verticales queden cuatraperpeendidas.

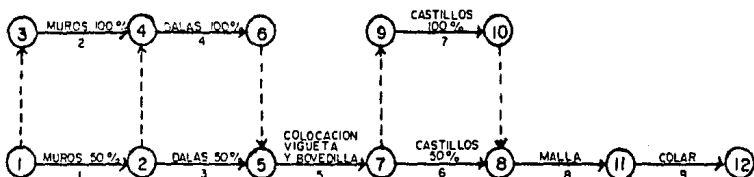
La tolerancia permisible en desplomes será del 1% de la altura total del muro ó 2 cm como máximo. Se checará el plano horizontal con un "reventón" a cada 5 hiladas ó 75 cm como máximo.

Ruta Crítica.

1.- Lista de actividades y tabla de secuencias.

Actividad No.	Descripción	Anterior	Simultanea	Posterior
1	Levantar muros 50%		2	3
2	Levantar muros 100%		1	3
3	Armar dalas 50%	1	4	5
4	Armar dalas 100%	2	3	6
5	Coloc.Vigueta y Bobedilla.	2,4		7,8,9
6	Armar Castillos nivel superior 50%	4,5	7	8,9
7	Armar castillos nivel superior 100%	4,5	6	8,9
8	Colocación malla	7		9
9	Colar	7,8		

2.- Dibujo del Diagrama.



3. VALUACION DE TIEMPOS

File: VALUAC. TIEMPOS

Page 1

Report: TESIS

26/07/85

i	j	ACTIVIDAD	UNID.	CANT. OBRA	GRUPO	REND.	JORN.	No. GRUP.	DURAC.	DURAC. FIN.
1	2	MUROS 50%	M2	186.50	2	13.00	14.34	7	2.04	2.0
3	4	MUROS 100%	M2	186.50	2	13.00	14.34	7	2.04	2.0
2	5	DALAS 50%	ML	94.25	2	20.00	4.71	9	0.52	0.50
4	6	DALAS 100%	ML	94.25	2	20.0	4.71	9	0.52	0.50
5	7	COLOC. VIG. BOV.	M2	213.60	1	20.0	10.68	10	1.068	1.0
7	9	CASTILLOS 50%	ML	131.10	2	28.0	4.68	9	0.52	0.50
9	10	CASTILLOS 100%	ML	131.10	2	28.0	4.68	9	0.52	0.50
8	11	COLOC. MALLA	M2	213.60	1	80.00	2.67	5	0.53	0.50
11	12	COLAR	M3	17.51	3	4.50	3.89	4	0.97	1.0

4. OBTENCION DE RUTA CRITICA

File: OBTENC. RUTA

Page 1

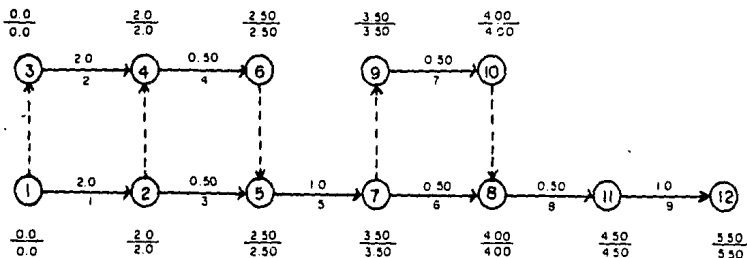
Report: TESIS

26/07/85

i	j	DESCRIPCION	DN	HT	ML	HI	PRIMERAS		ULTIMAS		OBSERV.
							I	T	I	T	
1	2	MUROS 50%	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	CRITICA
3	4	MUROS 100%	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	CRITICA
2	5	DALAS 50%	0.5	0.0	0.0	0.0	2.0	2.5	2.0	2.5	CRITICA
4	6	DALAS 100%	0.5	0.0	0.0	0.0	2.0	2.5	2.0	2.5	CRITICA
5	7	COLOC. VIG. BOV.	1.0	0.0	0.0	0.0	2.5	3.5	2.5	3.5	CRITICA
7	8	CASTILLOS 50%	0.5	0.0	0.0	0.0	3.5	4.0	3.5	4.0	CRITICA
9	10	CASTILLOS 100%	0.5	0.0	0.0	0.0	3.5	4.0	3.5	4.0	CRITICA
8	11	COLOC. MALLA	0.5	0.0	0.0	0.0	4.0	4.5	4.0	4.5	CRITICA
11	12	COLAR	1.0	0.0	0.0	0.0	4.5	5.5	4.5	5.5	CRITICA

SIMBOLOGIA

DN = DURACION NORMAL
 HT = HOLGURA TOTAL
 ML = HOLGURA LIBRE
 HI = HOLGURA INTERFERIDA
 I = INICIO
 T = TERMINO



5.- Diagrama de barras (ganttt).

1	J	Actividad	grupos	1	2	3	4	5	6
1	2	Muros 50%	7	[Bar chart showing activity 1-2 from group 1 to 2]					
3	4	Muros 100%	7	[Bar chart showing activity 3-4 from group 1 to 2]					
2	5	Dalas 50%	9	[Bar chart showing activity 2-5 from group 3 to 4]					
4	6	Dalas 100%	9	[Bar chart showing activity 4-6 from group 3 to 4]					
5	7	Colc.Vig.Bov.	10	[Bar chart showing activity 5-7 from group 3 to 4]					
7	8	Castillos 50%	12	[Bar chart showing activity 7-8 from group 4 to 5]					
9	10	Castillos 100%	12	[Bar chart showing activity 9-10 from group 4 to 5]					
8	11	Malla	5	[Bar chart showing activity 8-11 from group 5 to 6]					
11	12	Colar	4	[Bar chart showing activity 11-12 from group 5 to 6]					

Grupo No.

Personal

1

1/2 oficial albañil + 1 peón

2

1 oficial albañil + 0.5 peón

3

1/2 oficial albañil + 1 peón paleando +
1/2 peón vibrador + 1/2 peón reglando +
1/2 oficial puliendo.

De acuerdo con el estudio de ruta crítica anterior, se observa que es posible edificar un nivel por semana, con los rendimientos normales de mano de obra.

Es importante hacer notar que el trabajo que deberán ejecutar cada persona integrante de las cuadrillas, será exactamente el mismo en cualquier planta de cualquier edificio, por lo que se familiariza tanto con éste que en cada ocasión aumentará su rendimiento y ejecutará sus labores con más facilidad.

La actividad de colar se ejecuta en un día, aunque como se puede observar en el diagrama de barras, éste se comenzará en el día 4,50 y se terminará en el día 5,50 y está listo de un día para otro.

Esto se planeó, de modo que del día 4,50 al 5,00 se cuecen únicamente los castillos, los que requieren mayor cuidado, de modo que del día 5,00 al 5,50 se cuele la capa de compresión y las dalas teniendo ya colados los castillos.

Como se mostrará más adelante en el programa de obra, se edificará un nivel por semana en los diferentes edificios lo que hará que el sistema de elevación de materiales se mueva de un edificio a otro conforme sea el avance.

Esto no representa problema debido a que, como se muestra en el diagrama de barras, el proceso de construir un nivel requiere de 5,50 días; si se empieza a trabajar el lunes se

terminará el medio día del sábado. Únicamente se requiere que el personal encargado de operar el equipo, lo desmonte para trasladarlo del edificio en que se trabajó esa semana al edificio siguiente. Esta operación en general no requiere de más de una hora de trabajo.

2.- Programa de obra.

De acuerdo con la ruta crítica anterior, en donde se observa que es posible edificar un nivel por semana, y teniendo en cuenta que al terminar algún nivel se dejará libre durante una semana para el curado del concreto, las cuadrillas de personal se trasladarán a otro edificio a levantar el nivel que ya tuvo su semana de receso para efectuar el mismo trabajo.

Es importante mencionar que en este tipo de edificación de interés social en la que se utiliza el sistema de vigueta y bovedilla para losas, la capa de compresión de éstas deberá estar lista para ser el firme de la vivienda o el piso terminado, por lo que es muy importante el correcto "curado" del concreto, este proceso se efectuará mojado el concreto durante toda la jornada en los 2 días siguientes al colado y eventualmente en los días posteriores. De esta manera se justifica no trabajar en ese nivel en el transcurso de la semana posterior a su edificación.

De acuerdo a todo lo anterior se tiene el siguiente pro-

grasa de obra para los 8 edificios que conforman el proyecto.

PROGRAMA DE OBRA

EDIFICIO	NIVEL	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	PB	■																															
	1																																
	2																																
	3																																
B	PB		■																														
	1																																
	2																																
	3																																
C	PB																																
	1																																
	2																																
	3																																
D	PB																																
	1																																
	2																																
	3																																
E	PB																																
	1																																
	2																																
	3																																
F	PB																																
	1																																
	2																																
	3																																

SIMBOLOGIA

■ SEMANA DE TRABAJO EN EL NIVEL CORRESPONDIENTE

□ SEMANA DE RECESO EN EL NIVEL CORRESPONDIENTE

4.3

Diseño de piezas especiales de block.

Para fundamentar la importancia de la economía en la edificación de interés social, en esta sección se propondrá el diseño de piezas especiales de block, que sirvan como cimbra para el concreto, cuando se utilicen en dadas y castillos.

De manera muy general estas formas especiales deberán de cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Para el caso de piezas de block, deberán estar dimensionadas a medidas comerciales, que para este caso son de 15x20x40 cm.
- b) las medidas interiores deberán respetar las dimensiones de la dala o castillo que cimbrén y evitar la utilización de la tradicional cimbra de madera.

Todas estas piezas deberán cumplir con las normas vigentes en nuestro país en lo que respecta a "Bloques, ladrillos, ó tabiques y tabicones de concreto" que se definen a continuación.

1 Definiciones.

Para los fines de estas normas se establecen las siguientes definiciones:

- Bloques, ladrillos o tabiques y tabicones de concreto son los materiales de construcción de forma prismática rectangular, solidos o con huecos; fabricados con ce-

mento y agregados apropiados, tales como arena, grava, piedra triturada, piedra pómez, escoria volcánica o tezontle, arcillas expandidad, etc.

- Corazón es el hueco o celda de forma diversa que se encuentra contenido dentro de los bloques, ladrillos o tabiques y tabicones.

Estas normas fijan las especificaciones de los bloques ladrillos o tabiques y tabicones de concreto, fabricados con moldes, en máquinas de vibrocompresión, curados por asperción de agua al vapor, en autoclave o por métodos de rápido fraguado y carbonatación.

2 Clasificación.

Para los efectos de estas normas, los bloques, ladrillos o tabiques y tabicones de concreto, se dividen en dos grupos a saber:

Tipo I.- Bloques: huecos y sólidos.

Tipo II.-Ladrillos o tabiques y tabicones: huecos y sólidos.

3 Especificaciones.

Las especificaciones con las que deben cumplir los bloques, ladrillos o tabiques y tabicones de concreto al momento de su entrega en la obra, son los que se señalan en las tablas I,II,III y IV.

TABLA I

ESPECIFICACIONES PARA BLOQUES DE CONCRETO (Tipo I).

Subtipo	Resistencia - mínima de -- ruptura a la compresión -- sobre el área total (kg/cm ²)	Absorción m ³ xima de agua fría en 24 horas (litros por m ³).	Variación máxima del peso seco con rela-- ción al pe so de catá logo (-).		
	Con hume dad con-- trolada.	Promedio de 5 pie zas.	Pieza indi-- vi--- cual.	Promedio de 5 pie zas.	Tole ran-- cias.
Huecos					
A1	A1H	70	56	220	+ 8%
A2	A2H	60	48	240	+ 8%
B	BH	40	32	290	+ 8%
C	CH	23	18	-	+ 12%
Sólidos					
D	DH	100	80	240	+ 8%
E	EH	70	56	290	+ 8%
F	FH	40	32	-	+ 12%

TABLA II

ESPECIFICACIONES PARA LADRILLOS O TABIQUES Y TABICONES DE CONCRETO (Tipo II).

Subtipo	Resistencia - mínima de ruptura a la compresión sobre el área total (kg/cm ²)	Absorción máxima de agua fría en 24 horas (litros por m ³).	Variación máxima del peso seco con relación al peso del catálogo (-)		
	Con humedad controlada.	Promedio de 5 piezas.	Pieza individual.	Promedio de 5 piezas.	Tolerancias.
Huecos					
A	AH	100	80	240	+ 8%
B	BH	70	56	290	+ 8%
Sólidos					
D	DH	175	140	240	+ 8%
E	EH	100	80	290	+ 8%
F	FH	50	40	-	+ 12%

(-) Variación máxima permisible a peso seco constante determinado en la prueba de absorción, según Norma Oficial Mexicana.

DGN-C-37, en vigor, "Método de Prueba para la Determinación del Agua Absorbida por el Bloque Hueco de Concreto", con relación al peso especificado por el fabricante en su catálogo.

TABLA III

ESPECIFICACIONES DEL CONTENIDO MAXIMO DE AGUA PARA BLOQUES, LADRILLOS O TABIQUES Y TABICONES CON HUMEDAD CONTROLADA.

Contracción lineal, en por ciento (-)	Contenido máximo de agua en % de la absorción total (promedio 5 pzas.).		
	<u>Promedio Anual de Humedad Atmosférica relativa (en %).</u>		
	(++)		
	más de 75 a 75 a 50 de 50		

Hasta 0.03	45	40	35
0.03 a 0.045	40	35	30
Más de 0.045	35	30	25

(+) El porcentaje de contracción se debe determinar mediante el procedimiento indicado en la Norma -- Oficial Mexicana DGN-C-24, en vigor, "Método de Prueba para la Determinación de la Contracción por Secado de los Bloques, Ladrillos o Tabiques y Tabicónes de Concreto", que se debe efectuar con una periodicidad no mayor de 12 meses para cada tipo de bloque, ladrillo o tabique y tabicón.

En el caso del uso del Sello Oficial de Garantía -- dichas pruebas se deben realizar con la intervención de la Secretaría de Industria y Comercio.

(++) Promedio Anual de Humedad atmosférica relativa según datos del Servicio Meteorológico Nacional para el lugar de manufactura.

TABLA IV

ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES

(cm)

	Ancho	Altura	Largo
Tipo I Bloques de concreto	6 a 30	10 a 30	más de 30
Tipo II Ladrillos o tabiques y tabicones - de concreto.	6 a 20	hasta 15	hasta 30

La tolerancia en las dimensiones de las piezas señaladas no debe ser mayor de ± 3 milímetros en la altura ± 2 milímetros en el largo y ancho.

Todos los bloques, ladrillos o tabiques y tabicones deben estar exentos de cuarteaduras, despostilladuras u otros defectos, que puedan obstaculizar su manejo y debilitar su resistencia.

4 Métodos de prueba.

Los métodos de prueba para la comprobación de las especificaciones, se encuentran contenidas en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas.

DGN-C-24-1968 Método de prueba para la "Determinación de la Contracción por secado de los bloques, ladrillos, tabiques y tabicones de concreto."

DGN-C-36-1964 Método de Prueba para la "Determinación de la resistencia por rotura a la compresión del bloque hueco de concreto".

DGN-C-37-1964 Método de prueba para la "Determinación del agua absorbida por el Bloque hueco de concreto".

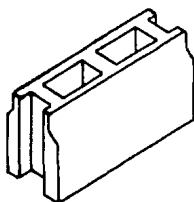
DGN-C-38-1964 Método de Prueba para la "Determinación de las dimensiones de los bloques huecos de concreto".

5. Observaciones.

La norma general se formuló a partir de DGN-C-10-1966, Norma Oficial de Calidad para "Ladrillos, Tabiques y tabicones de concreto" y la DGN-C-26-1968, Norma Oficial para "Bloques huecos de concreto".

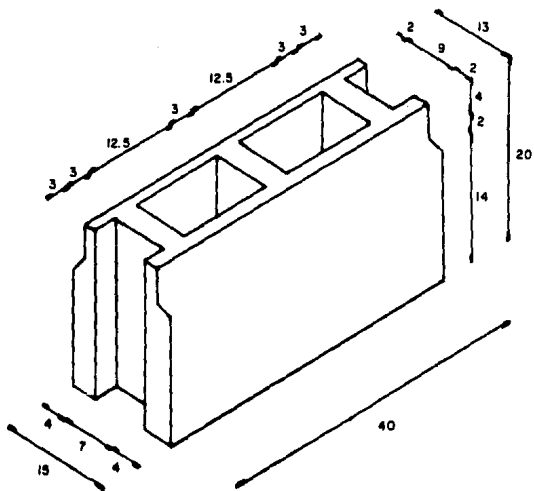
Piezas especiales para block.

Las piezas que se proponen son prácticamente iguales a las existentes en el mercado del tipo block grado intermedio con dimensiones 15x20x40 cm excepto por dos cosas, una pequeña endidura o depresión en la parte superior que proporciona la ventaja adicional de proteger la junta horizontal de la intemperie y unas hendiduras en las caras laterales para colocar unicamente mortero para junteo en la superficie que se encuentra en contacto con la pieza más cercana como se puede observar en la figura siguiente:



Estas piezas además de las dos ventajas antes mencionadas, dan a los muros una apariencia particular y puede de alguna manera ayudar a la función arquitectónica.

Peso/pza aprox = 11 kg.



ACOTACIONES: CENTIMETROS

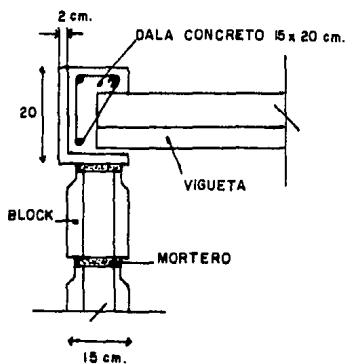
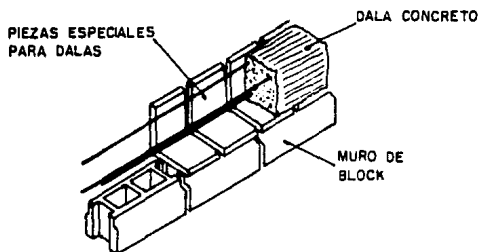
4.4

Piezas especiales para dadas.

Dadas las condiciones expuestas anteriormente se propone la presente sección especial de block para dadas en forma de "L", pues del lado que no tiene parte vertical la sección es donde se colocará la vigueta y la bovedilla.

Estas piezas se usarán principalmente en los muros perimetrales pues en ellos es donde se tiene unicamente en un lado del muro losa. En los casos en que se tenga muro de carga y losas a base de vigueta y bovedilla de ambos lados no se podrá utilizar esta pieza, sino que se cimbrará la dala por métodos tradicionales, solo en su lecho inferior.

Todas las dadas que se tiene contempladas en este proyecto, tienen las siguientes dimensiones: 15x20 cm y tomando en cuenta que para este tipo de piezas de block, según las normas establecidas, el ancho de la pared no deberá ser menor de 20 cm, se propone la siguiente sección:



PESO/PZA. = 3.0 kg

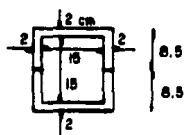
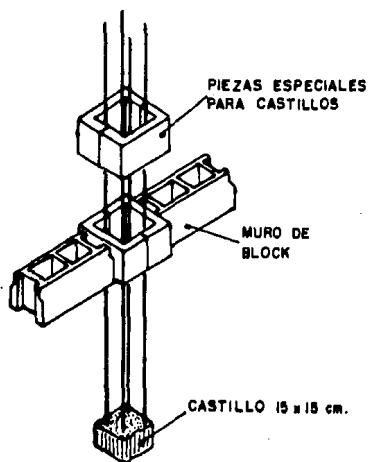
4.5

Piezas especiales para castillos.

En las piezas para castillos se utilizará el mismo criterio que el utilizado en las dalas, sólo que en este caso es necesario cubrir las 4 paredes del castillo; de esta manera tendrá forma cuadrada y medirá 15x15 cm.

Cabe hacer mención que en este caso las piezas especiales estarán formadas por dos partes simétricas, y la forma cortada por la mitad, de modo que al estar levantando el muro y se tenga algún castillo como éste ya estará armado puesto que se tienen que "anclar" en la losa inferior; no habrá necesidad de introducir la forma especial para castillos desde donde terminan las varillas propias del armado del castillo hasta la altura que corresponda a esa hilada sino que se colocará una mitad de la forma especial por la izquierda del castillo en la altura correspondiente y posteriormente se colocará la parte derecha de esta forma especial.

Es importante hacer notar que si en una hilada la forma especial se colocó con su corte perpendicular al eje del muro en la siguiente hilada de piezas de block este corte deberá colocarse longitudinalmente al eje del muro y así sucesivamente, todo lo anterior se muestra en las figuras siguientes:



PLANTA

PESO / PZA. * 6.0 kg.

CAPITULO 5

Elevación de materiales utilizando personal.

Dadas las consideraciones del capítulo precedente, y los volúmenes de materiales a elevar, en este capítulo se analizará la elevación de los diferentes materiales que se requieran para la edificación de un nivel, utilizando personal.

Para edificar el primer nivel de cualquier edificio no habfa necesidad de elevar los materiales porque se encuentra a nivel del terreno, a excepción de las viguetas y bovedillas, la malla y el concreto de la capa de compresión que corresponden al 1er entepiso a una altura de 2.59 m.

Para fines prácticos de este estudio todos los materiales a elevar se considerará una altura media según el croquis esquemático del edificio, correspondiendo ésta al 3er nivel y a una altura de 7.77 mts.

5.1

Analisis de tiempos y movimientos.

La elevación de materiales utilizando personal exclusivamente resulta muy poco económica e inoperante para cumplir con el programa de obra.

Se efectuará un estudio de tiempo y movimientos en la elevación de concreto para colar capa de compresión, dalas y castillos; por ser esta una de las catividades más importantes en la edificación de los niveles.

Estudio de elevación de concreto con personal:

+ Condiciones:

Artesa para concreto junto al acceso del edificio.

Los operarios subirán por las rampas de las escaleras.

Operarios elevan concreto con botes de 18 lts (alcoholeros).

+ Equipo necesario:

1 artesa

1 Bote de 18 lts por cada operario.

De acuerdo con la ruta crítica, se deberán colar 17.51 m^3 de concreto en castillos, dalas y capa de compresión, en los días 4.50 a 5.50.

Según los rendimientos promedio observados, un peón por jornal eleva concreto con bote en función de la altura, de la siguiente manera:

a 2.50 m	de 1.20 a 1.00	m^3
a 3.50 m	de 1.10 a 0.90	m^3
a 4.50 m	de 1.00 a 0.90	m^3
a 6.00 m	de 0.90 a 0.80	m^3

A partir de los 6,00 m de altura, los rendimientos comienzan a variar de una manera desordenada, debido principalmente al esfuerzo físico que representa para los peones elevar 0.018 m^3 ($2,200 \text{ Kg/ m}^3$) = 40 Kg de concreto a más de 6.00m.

Tomando en cuenta los rendimientos anteriores, el volumen de concreto a elevar, el personal que deberá estar vigilando a los peones en la elevación del concreto y las alturas de entrepiso a las cuales se le deberá elevar, se puede realizar la siguiente tabla:

Nivel Personal	Hasta 1° Nivel +2.59	Hasta 3° Nivel +7.77	Hasta cubierta + 13.13
	16 boteros	20 Boteros	25 Boteros
	6 Paleros	6 Paleros	6 Paleros
	2 Maestros	2 Maestros	2 Maestros
Tiempo Colado	8 am a 3 pm	8 am a 4 pm	8 am a 6 pm

Como se puede observar la variación en personal es muy grande además de que en este sistema se pueden presentar algunas desventajas: la necesidad de tener una artesa en los edificios; al llegar a los últimos niveles el concreto presenta fraguado inicial lo que dificulta su vaciado.

Además de lo anterior, esto implica la utilización de una obra falsa y de una estructura de seguridad mucho más robusta e importante, puesto que el personal subirá cargando

materiales pesados lo que representa mayor riesgo. Para realizar estas actividades es necesario contar con grandes cuadrillas, lo que afecta el control y la economía de la obra. Con el salario mínimo vigente para la Zona Metropolitana, se puede integrar el costo mensual que se tiene por cada peón que trabaja, lo que se desglosa de la siguiente manera:

Categoría	Salario Diario Base	Salario Base mensual	Base devengado anual	Prima vacacional 0,4110%	Aguinaldo 4,110%
Peón	1,060	32,241.67	386,900	1,590.10	15,901.60

Total devengado anual	IMSS Cuota Patronal	I.S.R.P. 1%	IMSS GUARDERIAS
404,391.76	79,614.63	4,043.92	4,043.92

Prestaciones anuales	Costo Total mensual	Porcentaje FSP
87,702.47	41,007.85	1.27

Por lo tanto, cada peón cuesta \$ 41,007.85 mensualmente. Este costo es realmente alto para el número de personas que se requieren para elevar el concreto.

Se tiene también la desventaja de que estas personas no se pueden contratar únicamente por los días de colado, sino que habrá de ocuparlas en otras actividades en los días que

restan del mes y que no se cuela. La desventaja principal para este caso es el deterioro que se observa en la calidad del concreto por tanto traspaleo y el tiempo del transporte desde la artesa hasta alguno de los niveles superiores.

En el caso de la elevación manual del concreto es factible la utilización de botes, lo que resulta impractico para la elevación de la vigueta, bovedilla y block para los muros pues su capacidad resulta nula para estos fines.

El peso de las viguetas varía en función de la longitud. Para los fines de este proyecto el promedio es de 2.50 m, con un peso de 25 kg/ml; por lo tanto cada vigueta pesa 63 kg, peso que requiere ser elevado mínimo por 2 personas, se debe pensar también en la maniobrabilidad de la misma, las condiciones de seguridad, las pérdidas por desperdicios, etc.

Si sumamos a lo anterior la ruta crítica y el programa de obra, se observa que se requiere de una cantidad enorme de personal para cumplir con los tiempos establecidos y sabiendo lo que cuesta cada peón se concluye que es antieconómico la utilización exclusiva de personal para la elevación de materiales en la edificación de interés social.

Basado en lo anterior, en este capítulo se estudiará la elevación de materiales con un medio mecánico como lo es la cate. Este instrumento si bien desplaza personal en la elevación de materiales, todavía requiere de algunos trabajadores para transportar el material que tiene que elevarse desde el

sitio de descarga al de necesidad.

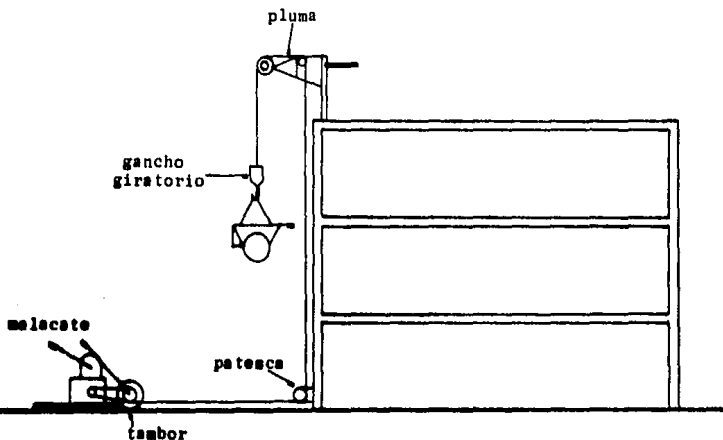
Como se observará más adelante en este mismo capítulo, con la utilización del malacate sí es posible cumplir con el programa de obra establecido en cuanto a la elevación de materiales, lo que no sucedía ocupando únicamente personal.

5.2

Elevación de materiales utilizando malacate.

El malacate consiste en un motor de combustión interna con tambor extra ancho y transmisión de bandas con embrague manual, tipo basculante.

Cuenta con un cable que se enrolla en el tambor y pasa por una patesca (polea) al frente del tambor que está fija a la estructura del edificio y a su vez pasa por una pluma giratoria que se empotra en el nivel al cual habrá de elevar los materiales; y finalmente el cable llega a un gancho giratorio para la elevación de los materiales.



Las ventajas y desventajas en la utilización de este sistema, se conocen al efectuar el análisis de tiempos y movimientos en la elevación de cada tipo de material.

El orden de estudio de los diferentes materiales a elevar, se efectuará de acuerdo con la ruta crítica anterior. Se considera que habrá que elevar los materiales a una altura media de 7.77 metros.

Personal necesario para la operación con malacate.

- 1 Operador malacate
- 1 Operador pluma
- 1 Peón recibiendo gancho y colocando material a elevar.
- 1 Peón recibiendo gancho con material en el nivel de elevación

Salarios con prestaciones mensuales:

Categoría	Salario base Diario	Salario base Mensual	Base devengado Anual	Prima vacacional 0.110%	Aguinaldo 4.110%
Peón	1,060	32,241.67	386,900	1590.16	15,901.60
Operador	1,282	38,994.17	467,930	1918.51	19,231.92
	Total devengado anual	IMSS Cuota Patronal	I.S.R.P. 1%	IMSS Guardería 1%	Prestación anual
Peón	404,391.76	79,614.63	4043.92	4,043.92	87,702.47
Operador	489,080.43	77,947.13	4890.80	4,890.80	87,728.73

	Costo Total mensual	Porcentaje FSP
Peón	41,007.85	1.27
Operador	48,067.43	1.23

Costo horario malacate:

Clase y Modelo: Malacate (gasolina) con accesorios
Activo.

Marca Elba - Kohler

Modelo MGA - 900 (900 kg).

Precio adquisición = \$ 892,207.00	Vida económica en años = 5
	Vida económica en hrs. = 8,000
Valor de Llantas = \$ 0	Horas por año (H a) = 1,600
	Motor Gasolina de 12 H.P.
Valor a considerar = \$ 892,207.00	Vida de las Llantas hrs. = 0
	Tasa anual interés = 36
Valor de rescate = \$ 0	Prima anual seguros = 2.5
	Coef. almacenaje (KA) = 0
Valor a depreciar = \$ 892,207.00	Coef. Mantenimiento = 0.75

I. Cargos Fijos

$$A. \text{ Depreciación} \quad D = \frac{V_A - V_R}{V_E} \quad = \quad \$ \quad 111.53$$

$$B. \text{ Inversión} \quad I = \frac{V_A + V_R}{2 H_a} \quad I \quad = \quad \$ \quad 100.37$$

$$C. \text{ Seguros} \quad S = \frac{V_A + V_R}{2 H_a} \quad S \quad = \quad \$ \quad 6.97$$

$$D. \text{ Almacenaje} \quad A = K_A \times D \quad = \quad \$ \quad 0.00$$

$$E. \text{ Mantenimiento} \quad M = Q \times D \quad = \quad \$ \quad 83.65$$

$$\text{SUMA CARGOS FIJOS} \quad = \quad \$ \quad 302.52$$

II. Consumos.

$$A. \text{ Combustibles} = 12 \text{ HP } (0.1108) \times \$60/\text{lt} = \$ 79.80$$

B. Lubricantes.

$$\text{Aceite Carter} = (2.5/100) \times \$380/\text{Lt} = 9.50$$

$$\text{Aceite Motor} = (0.0075 \times 1.33) \times \$380/\text{lt} = 3.79$$

$$C. \text{ Llantas} \quad = \quad 0.00$$

$$\text{SUMA CONSUMOS} \quad = \quad \$ \quad 93.09$$

III. Operación

Operador	\$ 1,576.86 / Turno
3 Ayudantes	<u>3(\$1,346.20 / Turno)</u>
	\$ 5,615.46 /Turno

$$O = \frac{\$ 5,615.46 \times 300 \text{ turnos/año}}{1,600 \text{ hrs.}} = \$ 1,052.90$$

COSTO DIRECTO POR HORA = \$ 1,448.50/hr

Estudio del ciclo de elevación de piezas de block con
malacate.

+ Condiciones:

Altura Promedio de elevación = 7,77m
Blocks acomodados muy cerca del sitio
donde desciende el gancho del malacate.

1.- Equipo necesario.

- 1 Malacate de 800 Kg de capacidad
- 3 Cajones de 1,50x1,50x0,50 m con peso propio de 50 Kg.
- 1 Pastesca.
- 1 Gancho giratorio
- 1 Pluma empotrada en el nivel al cual se elevará el material.

2.- Personal.

- 1 Operador malacate
- 1 Operador pluma
- 2 Peones recibiendo cajón vacío y cargándolo con piezas de block.
- 1 Peón recibiendo cajón lleno en el nivel de elevación.
- 1 Peón acercando los blocks del sitio de almacenaje en cada edificio al lugar en donde -
descienden los cajones

3.- Diseño del cajón para elevar blocks.

Este diseño se efectuará atendiendo principalmente a la maniobrabilidad y resistencia de éste, así como también a la capacidad que se necesite tener.

Un dibujo de este cajón, y un análisis de su peso propio se muestra en la siguiente hoja.

4.- Número de piezas de block en cajón

$$\text{No. piezas} = \frac{(800 - 50) \text{ kg}}{11 \text{ kg/pza}}$$

$$11 \text{ kg/pza}$$

$$\text{No. de Piezas} = 68 \text{ Pzas}$$

$$\text{Dimensiones block} = 15 \times 20 \times 40 \text{ cm}$$

$$\text{se acomodarán} \quad \frac{1.50}{0.40} \quad \frac{1.50}{0.15}$$

$$0.40 \quad 0.15$$

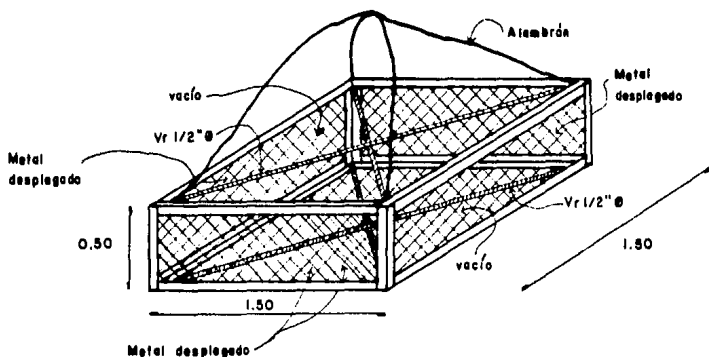
$$3 (10) = 30 \text{ piezas en 2 pisos}$$

∴ 60 Piezas caben en el cajón

Peso propio

Angulo 1" x 1/8"	14 m (1.83 kg/m)	= 26 kg
Metal desplegado	0.75 m ² /cara (4 car.) (1.85 kg/m ²)	= 6 kg
Alambrón	6 ml (0.60 kg/ml.)	= 4 kg
Varilla 1/2" Ø	8.5 ml (0.996 kg/ml)	= 9 kg

$$W = 45 \text{ kg}$$



Se considerará peso propio de 50 kg.

5.-Actividades y tiempos del ciclo.

Actividades	Tiempo t (seg)	%
I.- Colocar cajón en posición de llenado	15	5
II.- Colocar 60 piezas de block dentro del cajón	105	35
III.-Enganchar, elevar cajón y girar pluma en el nivel correspondiente	55	18
IV.- Descarga de piezas de block en nivel correspondiente	110	37
V.- Descender y desengachar cajón.	15	5
	300 seg	100 %
	5 min.	

Dados los tiempos anteriores se analizará a continuación la cantidad de cajones que se pueden estar trabajando simultáneamente con un solo malacate.

Se comenzará suponiendo la utilización de 3 cajones simultáneamente:

CAJON No.		
1	2	3
P O S I C I O N		
espera	espera	espera
espera	espera	coloca
espera	coloca	carga
coloca	carga	eleva
carga	eleva	descarga
eleva	descarga	desciende

Como se puede observar, no es posible trabajar los 3 cajones al mismo tiempo pues se tiene simultáneamente elevación y descenso de cajones diferentes, lo que no puede efectuarse debido a que se cuenta con un solo malacate.

Para poder utilizar 3 cajones simultáneamente habrá que agregar las siguientes posiciones:

" espera cajón cargado abajo "

" espera cajón descargado arriba "

Las actividades contrarias a éstos, no tendría sentido estudiarlas por las siguientes razones:

" espera cajón cargado arriba "

no es conveniente pues tener un cajón cargado arriba, estorbaría la maniobrabilidad de la pluma del malacate debido a su radio relativamente pequeño.

" Espera cajón descargado abajo "

Esta posición quedaría incluida en la de colocación del cajón para la carga del block.

Cajón No. 1	Cajón No. 2	Cajón No. 3
espera	espera	espera
espera	espera	colocación
espera	colocación	carga
colocación	espera cargado abajo	descarga
espera cargado abajo	espera cargado abajo	desciende
espera cargado abajo	elevación	colocación
espera cargado abajo	descarga	carga
espera cargado abajo	desciende	espera cargado abajo
elevación	colocación	espera cargado abajo

Este ciclo no es conveniente pues los cajones esperan demasiado tiempo cargandose de block abajo, lo cual estorba los movimientos de los otros cajones en la parte de abajo; por lo que en lugar de que el gancho espere a que el cajón No. 3 regrese de descargar para descenderlo, descenderá el gancho vacio para elevar el cajón No. 2 que ya está cargado.

Antes de la elaboración de tabla para el estudio de los tiempos y los movimientos, conviene saber a cada cuánto tiempo y que cantidad de mortero tendrá que elevarse para juntar las piezas de block en los muros. Esta actividad deberá efectuarse paralelamente a la elevación de las piezas de block.

La cantidad total de mortero para juntar piezas en muros por nivel es de:

- 373 m^2 ($0.0126 \text{ m}^3/\text{m}^2$)
- 4.70 m^3 + 5% desperdicio.
- 4.94 m^3

Esta cantidad resulta poca comparativamente con los 12 m^3 que puede producir la planta de concreto por hora, y aunque no se producirá en un solo momento, es conveniente que la planta los produzca para garantizar la calidad del mortero y aprovechar la facilidad que presenta la planta de producir exactamente el volúmen deseado.

A continuación se indica la cantidad de mortero que puede producir la planta por hora, para ser elevada y juntar las piezas.

$$\begin{aligned}
 \text{Rendimiento en muros} &= \frac{13 \text{ m}^2/\text{jor}}{8 \text{ hrs/jor.}} \\
 &= 1.63 \frac{\text{m}^2}{\text{hr}} \quad (14 \text{ cuadrillas}) \\
 &= 22.8 \frac{\text{m}^2}{\text{hr}} \quad (0.0126 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}) \\
 &= 0.287 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}} + 5\% \text{ desperdicio} \\
 \text{Mortero a elevar} &= 0.30 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}
 \end{aligned}$$

Ya que se está proponiendo utilizar vogues de 160 lts de capacidad, que es prácticamente la mitad del volumen de mortero a elevar por hora, se elevaba un vogue con aproximadamente 150 lts de mortero cada 30 min.

Es importante mencionar que el mortero se producirá en la planta de concreto que puede encontrarse alejada del edificio en que se está trabajando en ese momento. La planta descargará el mortero directamente en el vogue que se encontrará arriba de la caja de la camioneta pick-up que se encargará de transportar el vogue al edificio en el que se está trabajando.

La manera en la cual se deberá colocar tanto la camioneta como el vogue para que se le pueda descargar directamente el mortero se mencionará más adelante.

El tiempo que se tarde en producir el mortero y transportarlo al malacate, no interfiere en los tiempos de ciclo de ele

vación de block. Se tienen 30 minutos para efectuar estas - operaciones, no así el tiempo de elevación de vogue pues - esta actividad requiere del gancho del malacate, lo que afecta a los ciclos de elevación de piezas de block.

Para la elaboración de tabla de tiempos y movimientos en la elevación de piezas de block y mortero, se considera que el malacate deposita éstos materiales en el nivel necesario y a partir de ahí son transportados al sitio exacto. En este caso son 4 puntos situados estratégicamente en la planta para evitar grandes trayectos, por medio de los ayudantes de los oficiales que se encuentran levantando los muros.

En el caso de las piezas de block, éstas se descargarán del cajón de elevación y conforme se vayan requiriendo en los puntos de necesidad se irán transportando por medio de carretillas sobre la losa de entrepiso.

Para el mortero es prácticamente la misma situación, aunque aquí se tiene la ventaja de que el vogue tiene ruedas y puede ser movido del sitio en donde lo deposita el malacate a cada uno de los 4 puntos de descarga en la planta, sin descargar el vogue.

Para el caso del vogue, como se mencionó anteriormente, se consideraran unicamente los tiempos de su ciclo que interfieran con los del block.

ACTIVIDAD	Tiempo t (Seg).
I.- Enganchar vogue, elevarlo y girar pluma al nivel correspondiente.	40
II.- Descarga del mortero en sitios de necesidad y regreso al sitio de descenso	120
III.- Descender y desenganchar vogue	15
	<hr/>
	175 seg
	2.91 min

En la tabla siguiente, y en las columnas de tiempos para cada cajón, el triángulo superior indica el tiempo correspondiente a la actividad de cada cajón o vogue incluyendo también los tiempos de espera, y en triángulo inferior se indica el tiempo acumulado por cada vogue.

Cajón No. 1	Cajón No. 2	Cajón No. 3	Vogue	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Vogue
espera	espera	espera	eleva				40 40
espera	espera	coloca	descarga			10 10	120 160
desciende	gancho	vacio	descarga		10 10	105 115	160
espera	coloca	carga	descarga		10	115	160
coloca	carga	eleva	desciende	10 10	105 115	55 170	15 175
carga	eleva	descarga		105 115	55 240	110 280	
espera cargado abajo	descarga	desciende		180 215	110 350	15 245	
eleva	desc.arriba	coloca		55 350	0 350	10 305	
descarga	desciende	carga		110 40	15 305	105 310	
desciende	coloca	eleva		15 415	10 375	55 420	
coloca	carga	descarga		10 485	105 480	110 530	
carga	eleva	espera desc. arriba		105 510	55 535	5 555	
carga	descarga	desciende		510 510	110 645	15 550	
eleva	descarga	coloca		55 645	105 750	10 560	
descarga	desciende	carga		110 755	15 765	105 665	
desciende	coloca	eleva		15 835	10 775	55 820	

Cajón No. 1	Cajón No. 2	Cajón No. 3	Vogue	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Vogue
Coloca	carga	descarga		10 845	105 880	110 930	
carga	eleva	espera desc. arriba		105 950	55 935	5 935	
espera cargado abajo	descarga	desciende		0 950	110 1,045	15 950	
eleva	descarga	coloca		55 1,005	1,045	10 960	
descarga	desciende	carga		110 1,115	15 1,060	105 1,065	
espera desc.arriba	coloca	eleva		5 1,120	10 1,070	55 1,120	
desciende	carga	descarga		15 1,135	105 1,175	110 1,230	
coloca	eleva	espera desc. arriba		10 1,145	55 1,230	0 1,230	
carga	descarga	desciende		105 1,250	110 1,340	15 1,245	
eleva	descarga	coloca		55 1,300	1,340	10 1,235	
descarga	desciende	carga		110 1,410	15 1,355	105 1,360	
espera desc.arriba	coloca	eleva		5 1,415	10 1,365	55 1,415	
desciende	carga	descarga		15 1,430	105 1,470	110 1,525	
coloca	eleva	espera desc.arriba		10 1,440	55 1,525	0 1,525	
carga	descarga	desciende		105 1,545	110 1,635	13 1,540	
espera carg. abajo	espera desc. arriba	coloca	eleva	1,545	65 1,700	10 1,550	40 1,580

Cajón No. 1	Cajón No. 2	Cajón No. 3	Vogue	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Vogue
espera carg. abajo	desciende	carga	descarga	170 1,715	15 1,715	105 1,655	120 1,700
eleva	coloca	espera carg. abajo	desciende	55 1,770	10 1,725	1,655	15 1,785
descarga	carga	eleva		110 1,880	105 1,830	55 1,840	
desciende	espera cargado abajo	descarga		15 1,815	65 1,815	110 1,940	
coloca	eleva	desciende		10 1,905	55 1,950	15 1,965	

A partir de este momento, los ciclos se repiten cada 30 minutos hasta que se eleve un vogue con mortero para terminar de elevar las piezas de block y en el caso del mortero, hasta terminar el jornal de trabajo.

Durante cada 30 min., se tiene en promedio de 13 descargas de cajones con 60 piezas cada una; por lo tanto:

$$26 \text{ descargas/hr (60 pzas/descarga) } = 1,560 \text{ pzas/hr.}$$

$$\begin{aligned} \text{No. piezas/nivel} &= 373\text{m}^2 (11.45 \text{ pzas/m}^2) + 5\% \text{ desp.} \\ &= 4,400 \text{ pzas/ nivel} \end{aligned}$$

Tiempo necesario para elevar todas las piezas de un nivel:

$$\begin{aligned} &\frac{4,400 \text{ pzas/nivel}}{1,560 \text{ pzas/hr.}} \\ &= 2.82 \text{ hr/nivel} \end{aligned}$$

∴ durante 3 horas de elevación de piezas de block se pueden tener el total de éstas en el nivel que se esté trabajando.

Para fines prácticos de este trabajo se considera que el total de piezas de block serán elevados durante 4 horas interfiriendo en este lapso, la necesidad de elevar un vogue de 160 lts de capacidad con mortero cada 30 min. Después de transcurridas las 4 horas, se elevará el mortero únicamente cada 30 minutos, durante el primer día de trabajo y en cada nivel.

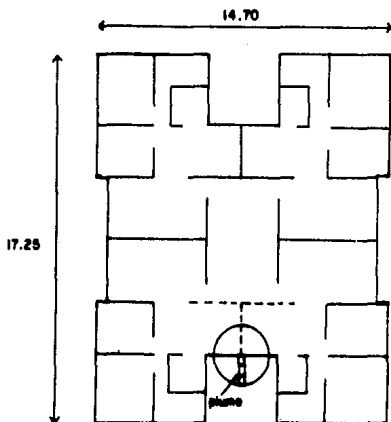
Es importante hacer notar que en la ruta crítica se requiere de dos días para levantar todos los muros de un nivel, como se muestra anteriormente es necesario trabajar prácticamente 0,5 días para elevar todas las piezas de block, Mientras tanto en el segundo día se continúa levantando muros en ese nivel pues ya se tienen todas las piezas de block necesarias. El malacate estará en posibilidad de elevar los armados de las dadas ya que solamente estará elevando vogue con mortero cada 30 minutos.

Durante las 4 horas restantes del primer día, en los intervalos comprendidos entre los 30 minutos de la elevación de vogues, el malacate se encuentra desocupado y pueden elevarse los marcos de las ventanas.

Son 20 marcos y tienen diferentes dimensiones, las cuales perfectamente pueden elevarse al nivel requerido en este tiempo, utilizando para su transporte la camioneta que se tiene disponible en la obra; esto es, llevarlos del sitio de almacenaje al edificio en que se esté trabajando.

Es probable que se tenga un poco de premura en cuanto al espacio en cada nivel mientras los ayudantes de los oficiales que levantan muros reparten las piezas de block a estos, por lo que al recibir los marcos de las ventanas habrá que acomodarlos de alguna manera en algún espacio disponible mientras son utilizadas.

La pluma del malacate tiene la desventaja de que al girar actúa sobre el propio nivel y en este caso al estar girando la pluma evitará que se levanten los muros que le queden cerca, además del requerimiento de espacio para poder descargar los cajones con piezas de block por lo que se propone ubicación del malacate en el lugar en el que se muestra en la figura siguiente:



PLANTA

Las líneas punteadas indican los muros que habrán de levantarse al último, para permitir el trabajo de la pluma del malacate.

La actividad de levantar muros es de suma importancia, otras como la colocación de dallas, vigueta y bovedilla, etc.,

dependen de la correcta terminación de esta actividad, es por esto que se analizó la actuación simultánea de 3 cajones elevando piezas de block con un solo malacate, lo que requiere de un tiempo de 3 horas para elevar el total de piezas. Si se considera la utilización de un solo cajón, se requerirá de un tiempo de:

$$\begin{aligned}
 & \underline{4,400 \text{ Pzas/ nivel}} \\
 & 60 \text{ pzas/cajón} \\
 & = 74 \text{ descargas/nivel} \\
 & \quad 74 \text{ descargas} \quad 300 \text{ seg} \\
 & \quad \text{nivel} \quad \text{descarga} \\
 & = 22,200 \text{ seg} \\
 & = 370 \text{ min.} \\
 & = 6.20 \text{ horas.}
 \end{aligned}$$

Como se puede observar, con la utilización simultánea de 3 cajones se elevan todas las piezas de block en la mitad del tiempo que se requeriría si se hiciera uso de un solo cajón .

Para conocer el tiempo al cual habrá de moverse la pluma del malacate para permitir levantar los muros faltantes, se efectuará la siguiente consideración:

$$\begin{aligned}
 \text{área muros} &= 26 \text{ m}^2 \\
 \text{rendimiento por grupo} &= 13 \text{ m}^2/\text{jor.} \\
 \text{Tiempo} &= \frac{26 \text{ m}^2}{13 \text{ m}^2/\text{jor}} = 0.28 \text{ jor.} \\
 &= \frac{26 \text{ m}^2}{7(13 \text{ m}^2/\text{jor})} \\
 &= 2.30 \text{ horas.}
 \end{aligned}$$

Por lo tanto la pluma se moverá 2 horas 30 minutos
antes de finalizar el segundo día.

Estudio del ciclo de elevación de dalas y castillos:

+ Condiciones:

Altura promedio de elevación = + 7,77 m
Camioneta Pick-up transportando dalas y
castillos armados del sito de almacenaje
al edificio en que se esté trabajando.

1.- Equipo necesario.

- 1 Malacate de 800 Kg de capacidad.
- 1 Patesca
- 1 Gancho giratorio
- 1 Pluma empotrada en el nivel al cual
se elevará el material.

2.- Personal.

- 1 Operador de malacate
- 1 Operador de pluma
- 1 Peón recibiendo y desenganchando en el
nivel.
- 2 Peones enganchando piezas a elevar.

a. Elevación de armados para dalas.

armado dalas promedio = 4 Vs # 3

e # 2 @ 20 cm

dimensiones 15 x 20 cm

se considerará longitud promedio de 3 mts.

Peso por pieza:

$$3 \text{ mts (4Vs)} (0.560 \text{ kg/m}) = 6.72 \text{ kg.}$$

$$\underline{3.00 \text{ m}} (0.80)(0.251 \text{ kg/m}) = \underline{3.01 \text{ kg}}$$

$$0.20 \text{ m}$$

$$= 9.73 \text{ Kg.}$$

∴ se considerará un peso propio de dalas = 10 kg/pza

La camioneta pic-up se encargará de cargar en su caja el número de piezas que quepan y transportarlas del sitio en donde serán armadas al sitio en que se esté trabajando. Depositará las piezas en el sitio más cercano a donde desciende el gancho del malacate. Dos peones se encargarán de formar un paquete con el número de armados que se determinarán a continuación y amarrar estos en su extremo con alguna cuerda ó alambroń y posteriormente colocarán el gancho del malacate en la parte central de los armados para elevarse.

No. de piezas por paquete:

$$\begin{aligned} \text{capacidad malacate} & \quad \underline{800 \text{ kg}} \\ & \quad 10 \text{ kg/pza} \\ & = 80 \text{ piezas.} \end{aligned}$$

Esta cantidad es practicamente imposible de amarrar, por lo que para facilidad y rapidez del trabajo, un paquete estará formado por 5 piezas que equivalen a un peso aproximado de 50 kg.

Tiempos del ciclo.

Para analizar los tiempos del ciclo de elevación de armados para dalas, no se considerará el lapso que tarda la camioneta en traer al malacate los armados, pues es tan grande esta cantidad comparativamente con las 5 piezas que puede elevar por ciclo el malacate que cuando llega por segunda vez la camioneta, el malacate no ha terminado aún de elevar los anteriores.

Actividad	Tiempo t(seg)	%
I.- Amarrar 5 piezas y colocar gancho para elevación	125	68
II.- Elevación de paquete de armados, girar pluma en nivel correspondiente.	15	8
III.- Depositar paquete de armados y desenganchar.	30	16
IV.- Descender gancho	<u>15</u>	<u>8</u>
	185 seg	100 %
	3.10 min.	

$$\text{No. piezas a elevar} = \frac{\text{longitud dalas}}{3.0 \text{ m/pza}}$$

$$= \frac{197.50 \text{ m} + 15\% \text{ traslapes}}{3.0 \text{ m/pza}}$$

$$= 76 \text{ pzas}$$

$$\text{No. Paquetes a elevar} = \frac{76 \text{ piezas}}{5 \text{ pzas/paquete}}$$

$$= 16 \text{ paquetes}$$

Tiempo de elevación = 16 paquetes (3,10 min/ciclo)
= 49,60 minutos.

Para fines prácticos se calculará un tiempo promedio de elevación de 1 hora 30 minutos, para considerar cualquier atraso y la interferencia que se tiene cada 30 minutos por elevar vogues con mortero, pues se está en el segundo día de trabajo y aún se están levantando los muros.

b. Elevación de armados para castillos.

armado castillos promedio = 4 Vs # 4

e # 2 @ 15 cm

dimensiones = 15 x 15

se considerará longitud de 3.00 mts

Peso por pieza: 3.00 mts (4Vs)(0,996 kg/m) = 12.00 Kg

3.00 m (0.70m)(0,251 kg/m) = 3.50

0.15 m

15.50 kg

∴ se considerará peso propio de castillos de 17 kg/pza.

Las condiciones de transporte y elevación son las mismas establecidas para la elevación de armados para dalas.

No. piezas por paquete = 5 pzas.

Los tiempos de ciclo son los mismos que para la elevación de armados para dalas, por lo que el ciclo dura 3.10 min.

No. piezas a elevar = longitud castillo

3.00 m/pza

= 265 m

3.00m/pza

= 89 Pzas.

No. paquetes a elevar = 89 pzas

5 pzas/paquete

= 18 paquetes

Tiempo de elevación = 18 paquetes (3.10 min/ciclo)

= 55.80 min.

Como en el caso de las dalas, se considerará un tiempo de elevación de armados para castillos de 1 hora 30 minutos.

A pesar de que en esta sección se analizó la elevación de dalas y posteriormente los castillos, no se elevarán en este orden. Como se marca en el diagrama de barras, entre estas dos actividades se tiene la colocación de vigueta y bovedilla. Esto se debe a que los armados de los castillos corresponden al nivel superior al cual se está trabajando por lo que para poder colocarlos se deberá contar con el entrepiso para que los castillos puedan ser fijados a los armados de éste y el personal encargado de esta actividad se encuentre parado en el nivel que corresponde a los castillos y no un nivel abajo.

Hasta este momento que es 1 hora 30 minutos del segundo día se tienen ya elevadas todas las piezas de block y los ar-
mados de las dalas y se está elevando cada 30 minutos un vo-
gue con mortero.

Debido a que la actividad de levantar muros dura 2 días y estos se comienzan desde el sitio más alejado de donde se encuentra la pluma del malacate, 2 horas antes de finalizar el segundo día, la pluma tendra que moverse para permitir le-
vantar los muros que estén más próximos. La razón de esto es que la pluma al girar sobre el nivel para depositar su carga, requiere de espacio; los muros que se encuentran dentro de -
este espacio, no podrán levantarse hasta que deje de trabajar el malacate.

Debido a que la pluma del malacate debe empotrarse en el nivel al cual se elevarán los materiales un poco antes de que la pluma se mueva del sitio en donde se encuentra para permiti-
tir levantar los muros cercanos a este, deberá elevar el n~~u~~me-
ro de viguetas y bovedillas que correspondan a los dos table-
ros más próximos al lugar en donde se colocará la pluma, y de esta manera en la culminación del segundo día de trabajo, se levanten estos muros.

Al tercer día que en su primera mitad corresponde a la colocación de dalas y en la segunda a la colocación de vigue-
ta y bovedilla se podrá cumplir con elevar estas piezas teni-
endo la pluma empotrada.

Mientras que se comienza a levantar los muros del sitio más alejado a la localización de la pluma del malcate correspondiendo este transporte de piezas a los ayudantes de los oficiales en el nivel ayudados por carretillas, las viguetas y bovedillas se comenzarán a elevar y por lo tanto a colocar de los tableros más cercanos a los más alejados a la pluma. De esta manera se estará en posibilidad de apoyarse en los tableros más próximos y alcanzar los más alejados, teniéndose que transportar las piezas, ya sean viguetas o bovedillas con carretillas. De antemano se tendrán colocadas ya duelas de madera sobre los tableros que están colocados, para permitir el paso de las carretillas y no suceda que por el peso de éstos se pueda romper una bovedilla y ocasionar un accidente.

Estudio del ciclo de elevación de viguetas y bovedillas.

+ Condiciones:

Altura promedio de elevación = + 7,77 m

Viguetas y bovedillas acomodadas muy cerca del sito en donde desciende el gancho del malacate.

1.- Equipo necesario:

- 1 Malacate de 800 kg de capacidad
- 3 Cajones de 1.50x1.50x0.50 m con peso propio de 50 kg para elevar bovedillas.
- 1 Pastesca
- 1 Gancho giratorio
- 1 Pluma empotrada en el nivel al cual se elevará el material.

2.- Personal:

- 1 Operador malacate
- 1 Operador pluma
- 2 Peones recibiendo cajón vacío y cargándolo con bovedillas y para el caso de las viguetas, amarrando éstas y colocando gancho.
- 1 Peón recibiendo cajón lleno de bovedillas o las viguetas en el nivel de elevación.
- 1 Peón acercando bovedillas o viguetas para ser elevadas.

3.- Número de bovedillas en cajón.

Todas las bovedillas de la obra tienen 70x20x16 cm de dimensión.

$$\begin{aligned} \text{Por peso se podrían elevar } & \frac{(800 - 50) \text{ kg}}{17 \text{ kg/pza}} \\ & = 44 \text{ pzas.} \end{aligned}$$

Por dimensiones:

acomodando la bovedilla como sigue:

$$\left(\frac{1.50}{0.70} \right) \left(\frac{1.50}{0.20} \right)$$

$$2 (7) = 14 \text{ pzas en 3 pisos}$$

∴ caben 42 piezas en el cajón.

La capacidad del malacate permite elevar 44 piezas, pero por las dimensiones del cajón unicamente se pueden elevar 42 piezas, estas se acomodarán 2x7 piezas en 3 pisos.

4.- Actividades y tiempos del ciclo.

4.1 Para el caso de elevación de bovedillas.

Actividad	Tiempo t(seg)	%
I.- Colocar cajón en posición de llenado	15	5
II.- Colocar 42 bovedillas dentro del cajón	90	34

4.2

Para el caso de elevación de viguetas.

Este caso es especial porque las viguetas pesan 19 Kg/m esto hace variar su peso propio en función de su longitud.

Para el caso de cada nivel se tiene:

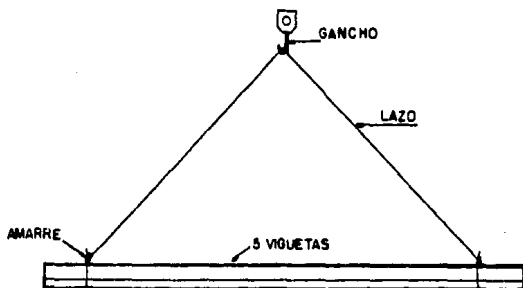
Dimensión viguetas (m)	peso propio (kg)
1.40	27
2.10	40
2.55	49
2.70	52
2.85	55
3.15	60

La capacidad máxima del malacoste es de 800 kg en la - Cd. de México, y con los pesos anteriores, se podrían elevar paquetes formados de la siguiente manera:

Dimensión viguetas (m)	No. piezas por paquete	total a elevar por nivel
1.40	29	7
2.10	20	2
2.55	16	24
2.70	15	16
2.85	14	28
3.15	13	12

Como se puede observar, en todos los casos de la tabla anterior el número de piezas a elevar por paquete resulta - impráctico pues si bien se está trabajando a la capacidad del malacate resulta muy difícil poder amarrar 13 viguetas para elevarse, esto, además de ser peligroso hace perder de masiado tiempo.

La manera de elevación será "amarrando" con un lazo de una sola pieza 5 viguetas en sus extremos sea cual fuere su longitud de modo que en el centro quede cierta holgura en el lazo y se pueda fijar el gancho del malacate.



Sabiendo que en cada ocasión se elevarán 5 viguetas, se está en posibilidad de presentar los tiempos de ciclo.

Actividades y tiempos de ciclo.

Actividad	Tiempo t (seg)	%
I. Formar paquetes de 5 viguetas y amarrarlas	210	66
II. Colocación de gancho, elevar paquete y girar pluma en nivel corres- pondiente.	50	16
III. Desamarrar paquete y fijar lazo a gancho para ser des- cendido.	45	14
IV. Descender gancho.	<u>15</u>	<u>4</u>
	320 seg	100 %
	5.4 min.	

A continuación se realizará una tabla de tiempos y movimientos, exclusivamente para el caso en que haya que elevar las viguetas y bovedillas necesarias para los tableros comprendidos entre los ejes 2-3 y C-G, a partir de haber elevado los armados de las cadenas, lo cual corresponde a 1 hora y 30 minutos del segundo día de trabajo.

Para estos dos tableros y según cuantificaciones, corresponden:

11 viguetas de 2.55 m

144 bovedillas.

Cajón No. 1	Cajón No. 2	Cajón No. 3	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3
espera	espera	espera			
espera	espera	coloca			15 15
espera	coloca	carga		15 15	90 105
coloca	carga	eleva	15 15	95 105	55 160
desciende	gancho	vacío			
carga	eleva	descarga	95 105	55 115	100 260
espera cargado abajo	descarga	desciende	170 275	100 315	15 275
eleva	espera desc. arriba	coloca.	55 330	15 330	15 290
descarga	desciende	carga	100 430	15 345	105 315
espera descargado arriba		eleva	20 450		55 430
desciende		descarga	15 465		100 550
sube	gancho	vacío			
		desciende			15 565
Formar paquete de 5 viguetas			210 775		
elevar paquete			50 825		
descargar paquete			45 870		
descender gancho			15 885		

Cajón No. 1	Cajón No. 2	Cajón No. 3	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3
Formar paquete de 5 viguetas			210		
			1,015		
elevar paquete			50		
descargar paquete			45		
descender gancho			15		
amarrar 1 vigueta			210		
elevar			50		
descargar			45		
descender gancho			15		
			1,525		

Como se puede observar en la tabla anterior, para elevar 144 bovedillas se requiere de 4 descargas del cajón con 52 - piezas cada uno, trabajo que se efectúa en tan sólo 565 seg = 10 minutos.

Elevar 11 viguetas en 2 paquetes de 5 piezas y después una sola pieza, se efectúa en 960 seg = 16 minutos, siendo los ciclos uno después de otro, lo cual en este caso no tiene importancia pues se requiere en total de 26 minutos para elevar todo lo anterior. Esto ni siquiera interfiere con los - ciclos que de elevación de mortero que como se recordará se tienen cada 30 minutos.

Para los casos posteriores la elevación de viguetas y bovedillas se hará en forma simultánea y no se elevarán primeramente todas las bovedillas y posteriormente las viguetas, ó viceversa, sino que se interferirán lo más posible. De esta manera, los peones que inicialmente se encarguen de formar - determinado número de paquetes de viguetas para ser elevadas, pasarán a llevar determinada cantidad de cajones con bovedillas para después regresar a formar paquetes y así sucesivamente hasta terminar.

A continuación se muestra la tabla de tiempos y movimientos correspondientes a la elevación total de viguetas y bovedillas, teniendo presente que se requieren:

1,348 pzas - 32 descargas de bovedillas
42 pzas/descarga

78 pzas - 16 paquetes de vigueta a elevar
5 pzas/paquete

ya están descontadas las piezas que se elevaron anteriormente
para empotrar la pluma.

Cajón No. 1	Cajón No. 2	Cajón No. 3	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3
espera	espera	espera			
espera	espera	coloca			15
espera	coloca	carga		15	90
coloca	carga	eleva	15	15	105
desciende	gancho	vacio			
carga	eleva	descarga	90	55	100
espera carg. abajo	descarga	desciende	170	215	260
eleva	espera descargado arriba		55	15	13
descarga	desciende		100	330	275
				430	315
A partir de 105 segundos los peones pasan a formar paquetes de viguetas					
Peones	gancho				
paquete			210	315	
paquete		espera paquete abajo	210	525	30
	eleva			50	345
	espera cajón 1			35	430
	desciende cajón No. 1			15	445

Peones	Gancho		Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3
	espera a paquete			80	
				323	
paquete	eleva		210	50	
			735	575	
	desciende			15	
				590	
	espera paquete			145	
				735	
paquete	eleva		210	50	
			945	785	
	desciende			15	
				800	
	espera paquete			145	
				945	
paquete	eleva		210	50	
			1,155	995	
	desciende			15	
				1,010	
	espera paquete			145	
				1,155	
	eleva			15	
				1,170	

a partir de 1,155 seg los peones pasan a llenar cajones con bovedillas.

Cajón No. 1	Cajón No. 2	Cajón No. 3	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3
espera	espera	coloca			15 1,170
espera	coloca	carga		15 15	90 1,260
coloca	carga	eleva	15 1,185	90 105	55 1,315
desciende	gancho	vacío			
carga	eleva	descarga	45 1,280	55 1,370	100 1,415
espera carg. abajo descarga		desciende	150 1,430	100 1,470	15 1,430
eleva	espera desc. arriba	coloca	55 1,485	15 1,485	15 1,445
descarga	desciende	carga	100 1,585	15 1,500	90 1,535
espera desc. arriba	coloca	eleva	5 1,590	15 1,515	55 1,590
desciende	carga	descarga	15 1,605	90 1,605	100 1,670
coloca	eleva	descarga	15 1,620	15 1,620	
carga	descarga	desciende	90 1,710	100 1,720	15 1,705

Hasta este momento se tiene prácticamente 30 minutos de elevación de viguetas y bovedillas, en los cuales se han elevado 336 bovedillas y 25 viguetas.

Si se tienen que elevar 1,348 bovedillas y 78 viguetas por nivel, siguiendo la secuencia anterior, se requiere de 4 horas de trabajo para la elevación de todas estas piezas.

Si se considera tanto los ciclos de elevación de viguetas y de bovedillas uno detrás de otro sin reparar en el traslape de actividades, como se efectuó anteriormente, para la elevación de las piezas se requerirá del siguiente tiempo.

$$\begin{array}{r} 32 \text{ descargas bovedillas (4,60 min/descarga)} = 148 \text{ min} \\ + \\ 16 \text{ paquetes viguetas (5,40 min/paquete)} = \underline{97 \text{ min}} \\ = 235 \text{ min} \\ 4 \text{ horas.} \end{array}$$

Como se puede observar, se duplicaría el tiempo de elevación a 4 horas.

Esta reducción de tiempo presenta ventajas en la utilización del personal, pues incluso aquel que intervino en la elevación de viguetas y bovedillas, además de los operadores al terminar de elevarlas pueden pasar a formar parte de las cuadrillas encargadas de la colocación.

Para la elevación de viguetas que deberán colocarse desde los tableros más cercanos a los más alejados de la pluma, la secuencia de elevación será la siguiente:

Elevación No.	longitud viguetas (m)
1	2,70
2	3,15
3	2,55
4	2,85
5	1,40
6	2,85
7	2,55
8	3,15
9	2,70

Estudio del ciclo de elevación de malla.

+ Condiciones:

Altura promedio de elevación = + 7.77 m
Rollos de malla que son transportados por la camioneta del sitio de almacenaje al edificio correspondiente.

1. Equipo necesario.

- 1 malacate de 800 kg de capacidad.
- 1 Patesca
- 1 Gancho giratorio
- 1 Pluma empotrada en el nivel al cual se elevará el material
- 1 camioneta pick-up de 1 ton. de capacidad.

2. Personal:

- 1 operador de malacate
- 1 operador pluma
- 1 peón enganchando rollo de malla, ya sea sobre la caja de la camioneta o en el terreno.
- 1 peón recibiendo rollo de malla en el nivel de elevación.

3. Número de rollos de malla a elevar.

Según cuantificación se requieren 214 m² de malla, cantidad que para fines prácticos

y considerando desperdicios corresponde a
250 m²

La malla se vende en rollos de 100 m². Como para este caso el tipo de malla es 6,6/10,10 con un peso de 1.013kg/m² el rollo de 100 m² pesa 101.3 kg.

Se estima será elevado solamente 1 rollo por ciclo.

De acuerdo con este tipo de malla, cada rollo tiene una longitud de 59.66 m y un ancho de 1.67 m con lo que se observa que la camioneta en un solo viaje puede transportar los 3 rollos sin que esto interfiera en el ciclo de elevación.

4. Actividades y tiempos de ciclo:

Actividad	tiempo t(seg)	%
I. Colocar gancho en rollo de malla.	30	23
II. Elevar rollo y girar pluma al nivel correspondiente	45	35
III. Descargar rollo en nivel	40	31
IV. Descender gancho.	<u>15</u>	<u>11</u>
	130 seg	100 %

2.20 minutos.

Como en este caso no se tienen actividades traslapadas dentro del ciclo y se ejecuta un ciclo después del otro, se requieren de prácticamente 10 minutos para elevar los rollos de malla.

Estudio del ciclo de elevación de concreto.

Este caso reviste especial importancia, pues presenta la combinación de los trabajos de la planta de producción de concreto, la camioneta para el transporte del mismo de la planta al edificio en que se esté trabajando y el malacate para la elevación.

Se muestran a continuación las condiciones bajo las cuales se efectuará este estudio. Pretenden ser las óptimas en cuanto a tiempos y movimientos.

Condiciones:

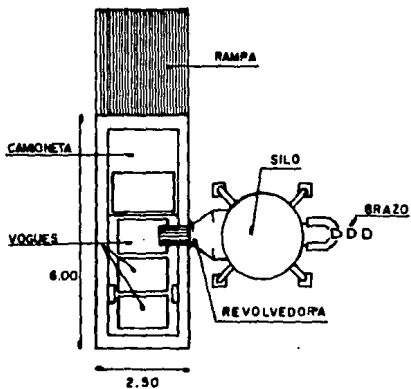
Altura promedio de elevación = + 7.77 m

Distancia promedio entre la planta de producción de concreto y los edificios de 35.0 m

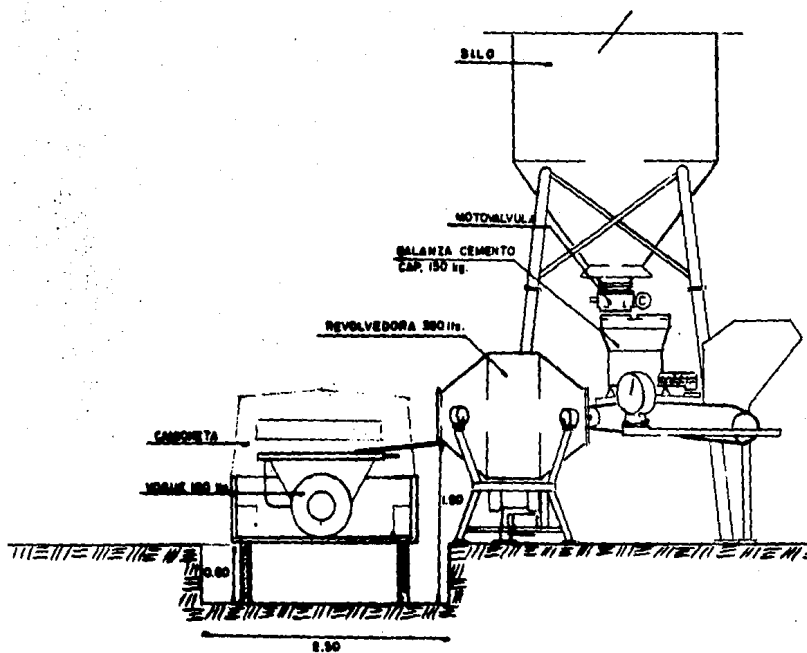
La olla de la planta de concreto descargará directamente en los vagues de 160 lts, como se muestra en las figuras siguientes.

La camioneta transportará 3 vagues simultaneamente y al llegar al edificio, el malacate izará cada vogue directamente de la caja del vehiculo.

Los vagues que se utilicen serán similares a los ocupados en la elevación de mortero para muros de 160 lts de capacidad con triángulo elevador, llantas de hule y dimensiones generales 80x123x85 cm.



PLANTA



ELEVACION

1. Equipo necesario:

- 1 Planta de concreto (sus características se mencionaron en el capítulo 4).
- 1 Camioneta tipo pick-up de 1.5 ton de capacidad de carga.
- 3 vogues de 160 lts de capacidad cada uno y triángulo elevador.
- 1 malacate de 800 kg de capacidad
- 1 Patesca.
- 1 Gancho giratorio
- 1 Pluma empotrada en el nivel al cual se elevará el material.

2. Personal:

- 1 Operador malacate
- 1 Operador pluma
- 1 Peón enganchando cada vogue con su triángulo elevador.
- 1 Peón desenganchando vogue en nivel de elevación
- 2 Peones transportando vogue para descargarlo en el sitio de necesidad y regresándolo al sitio en donde se encuentre la pluma.

3. Número de vogues trabajando simultaneamente:

La camioneta puede transportar simultaneamente 3 vogues por lo tanto se estudiará si unicamente con 3 vogues se pueden elevar los metros cúbicos de concreto necesarios para cumplir

con el programa de obra.

4. Actividades y tiempos de ciclo.

	Actividad	Tiempo t(seg)	%
I.	Colocación de camioneta con 3 vogues para ser llenado	30	6
II.	Llenado de concreto a 3 vogues de 160 lts de capacidad de cada uno.	90	19
III.	Transporte de la camioneta de la planta de concreto al Edif.	110	24
IV.	Colocación de camioneta para - izar vogues.	30	6
V.	Enganchar, elevar vogue y girar pluma al nivel de necesidad	45	10
VI.	Transporte de vogue para descarga en sitios de necesidad y regreso para ser descendido.	40	9
VII.	Descender vogue y desenganchar	20	4
VIII.	Regreso de camioneta a planta de concreto.	<u>100</u>	<u>22</u>
		462	100 %

7,75 min.

En realidad el tiempo de 7,75 min no es el tiempo de ciclo de elevación de concreto, porque las actividades V,VI y

VII, se efectúan 3 veces pues la camioneta transporta 3 vogues.

La duración del ciclo tampoco es la suma de los tiempos de estas tres actividades por 3 más los tiempos de las otras actividades.

Si el malacate eleva el primer vogue, no se espera a que regrese de descargar, sino que para ganar tiempo desciende - vacío para elevar el siguiente vogue.

Para determinar el tiempo correcto de ciclo se efectuará una tabla de tiempos y movimientos exclusivamente para la elevación de los 3 vogues.

Vogue No. 1	Vogue No. 2	Vogue No. 3	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3
Espera	espera	eleva	/	/	45 45
desciende	gancho	vacío	/	/	/
espera	eleva	descarga	/	45 90	40 85
espera	descarga	desciende	/	40 130	30 110
eleva	espera des cargado arriba	espera aba jo vacío	45 155	25 155	/
descarga	desciende		40 195	20 175	/
sube	gancho	vacío	/	/	/
desciende	espera aba jo vacío.		20 215	/	/

Como se puede observar el elevar, descargar y descender los 3 vogues requiere de 215 seg. Si se trabajara cada vogue por separado, esto es, elevar el primer vogue, esperar a que descargue y descenderlo para posteriormente hacer lo mismo con

los vogues 2 y 3 se requeriría de un tiempo de 330 seg; por lo tanto se logra un ahorro de 115 seg por cada ciclo. A pesar de tener únicamente 2 peones transportando vogues con concreto del sitio de ubicación de la pluma al sitio de necesidad.

Así, el tiempo del ciclo queda como sigue:

Actividad	t (seg)	%
I. Colocación de camioneta con 3 vogues para llenarlos	30	5
II. Llenado de concreto a los 3 vogues de 160 lts de capacidad cada uno.	90	16
III. Transporte de la camioneta de la planta de concreto al edificio.	110	19
IV. Colocación de camioneta para izar vogues.	30	5
V. Elevar, descargar y descender los 3 vogues.	215	37
VI. Regreso de camioneta a planta de concreto.	<u>100</u>	<u>18</u>
	575 seg	100 %

9.60 min.

Como se marca en el diagrama de barras, el colado comenzará el día 4.5 y terminará el día 5.50

Se mencionó anteriormente que el día 4,5 al 5,0 se colarán exclusivamente los castillos del nivel inferior, para lo cual, y según el tiempo de ciclo anterior, se requiere de un tiempo de:

$$\text{Volumen concreto castillos} = \frac{5,40 \text{ m}^3}{0,48 \text{ m}^3/\text{ciclo}}$$

$$= 12 \text{ ciclo.}$$

$$\text{Tiempo elevación} = 12 \text{ ciclos (9,60 min/ciclo)}$$

$$= 116 \text{ minutos}$$

$$= 2 \text{ horas.}$$

Para colar todos los castillos se tiene 4 horas y el concreto se les puede elevar en 2 horas, por lo tanto pudiera pensarse en que se elevara en un poco más de tiempo para permitir el correcto depósito de éste en los castillo y no por elevar tan rápidamente el concreto se les acumule y comience a fraguar sin estar depositado.

Esta situación no se presenta en el día 5,0 a 5,50 porque en esos días se colarán las dalas y la capa de compresión, lo cual suma un volumen de concreto de 12,12 m³, para lo cual se requiere de un tiempo de elevación de concreto de:

$$\text{no. ciclos a ejecutar} = \frac{12,20 \text{ m}^3}{0,48 \text{ m}^3/\text{ciclo}}$$

$$= 26 \text{ ciclos.}$$

Tiempo elevación = 26 c.clos (9,60 min/ciclo)

= 250 min.

= 4,20 horas.

Se requiere de 4 horas para colar lo antes mencionado y el concreto se eleva en 4,20 horas, lo cual cumple perfectamente con la ruta crítica establecida.

En resumen es posible la elevación de todos los materiales que intervienen en la edificación de un nivel dentro del programa establecido, utilizando un malacate,

Comentarios acerca de la utilización del malacate en la elevación de los diferentes materiales.

1. Elevación de piezas de block y mortero para junteo.

a. El malacate presenta la desventaja de que al elevar las piezas de block en el cajón que se propone, si el operador del malacate o de la pluma se descuida el cajón puede golpear contra los muros del edificio ocasionando deterioros al cajón y a los muros.

b. Debido a lo corto del brazo de la pluma, al descender algún cajón vacío para ser llenado de blocks, éstos deberán ser acercados al sitio en donde desciende, pues aunque se ha propuesto el almacenaje de los materiales que intervienen en la construcción de un nivel, en la periferia del edificio, no pueden estar todos lo suficientemente cerca para cargarse ahí mismo. Para el caso del block se requiere de un peón acercando las piezas por medio de carretillas.

c. Para el caso de la elevación de mortero en vagues de 160 lbs, éstos se elevarán a cada 30 minutos, lo cual no representa ningún problema para la planta de producción existente en la obra ni para la camioneta que lo transportará al -

edificio en cuestión, aunque sí para los operadores porque deberán tener el cuidado de no golpear el vogue contra la estructura del edificio.

Para este caso la camioneta que transporta el vogue, se colocará justo debajo del gancho del malacate para que éste pueda izarlo directamente sin tener que bajarlo o moverlo de la camioneta.

2. Elevación de armados para dalas y castillos.

a. Estas piezas, según lo expuesto en su estudio de ciclo se elevarán en paquetes amarrados de 5 piezas aún cuando será conveniente tener el cuidado de colocar el gancho del malacate en el centro de la longitud para evitar que los paquetes se vayan moviendo demasiado al ser elevados.

3. Elevación de viguetas y bovedillas.

a. Para el caso de las bovedillas que se elevarán utilizando el mismo cajón que para elevar blocks, se hacen las mismas recomendaciones aplicables al punto de elevación de piezas de block.

b. Las viguetas deberán ser elevadas en paquetes de 5 piezas como se asentó en su oportunidad.

c. Cuando se elevan viguetas, es de suma importancia evitar un posible golpe entre la estructura del edificio y las viguetas.

d. Al efectuar el amarre de las 5 viguetas para ser izadas se deberá garantizar la seguridad de los amarres y evitar accidentes por el desprendimiento y caída de las viguetas.

4. Elevación de malla.

a. Este caso no presenta mayor problema pues en realidad sólo se requiere elevar 3 piezas, con lo que no se consume demasiado tiempo.

5. Elevación de concreto.

a. Para el caso de la planta de producción de concreto que es donde se deposita éste en los vogues directamente sobre la caja de la camioneta, según se muestra en el dibujo - correspondiente al llenar el primer vogue, la camioneta únicamente tendrá que recorrer una pequeña distancia hacia adelante de modo que la olla que la descarga sobre el segundo vogue y efectuar la misma operación para el tercer vogue y posteriormente dirigirse del edificio con los vogues llenos de concreto.

b. Al llegar la camioneta al edificio, se colocará justo por debajo del gancho, de modo que se pueda izar el primer vogue por medio del triángulo elevador y posteriormente mover se de manera similar para izar y descender los vogues restantes.

c. Se debe tener cuidado en no golpear los vogues contra la estructura del edificio, ya sea al subir o al bajarlo.

Tomando en consideración lo anterior y los tiempos de elevación de cada material, se muestra a continuación un diagrama de barras de las actividades y tiempos que deberá cumplir el malacate durante cada semana de trabajo.

Actividad	1	2	3	4	5	6
1. Elevación de vogue cada 30 min.	■	■				
2. Elevación de piezas de block para levantar muros.	■					
3. Elevación de marcos de ventanas.	■					
4. Elevación de armados para dalas.		■				
5. Elevación de viguetas y bovedillas de table ros cercanos.		■				
6. Cambio a nivel superior de la planta del malacate.			■			
7. Elevación del total de viguetas y bovedillas.			■			
8. Elevación de armados para castillos				■		
9. Elevación de malla				■		
10. Elevación de concreto para colar castillos.					■	
11. Elevación de concreto para colar dalas y capa de compr.						■
12. Desmontar malacate y montarse en el edificio en el que se trabajará la siguiente semana						■

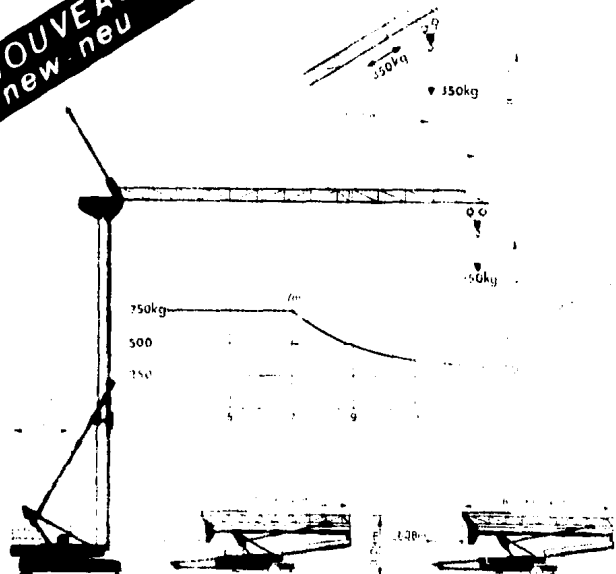
CAPITULO 6

ELEVACION DE MATERIALES UTILIZANDO GRUA

En este capítulo se analizará la elevación de los diferentes materiales utilizando una grúa torre. Como se recordará, en el capítulo 3 se efectuó una descripción de grúa torre.

Existe una gran variedad de grúas en el mercado dependiendo de su capacidad de carga, altura máxima, alcance de la pluma y país de procedencia, entre otras. En concordancia con los fines de este capítulo, la grúa torre que se analizará posee las siguientes características técnicas:

NOUVEAU
new neu



Colage
Abstützung
Stabilization

200kg

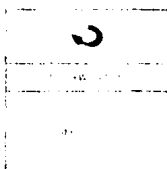
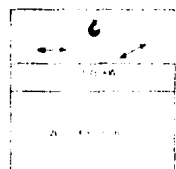
4500kg

310 kg

3400kg

Passenger Power Unit	Changes Loads (Tons)
Various Speeds (Gearheadlight)	

200kg	4500kg
U 0 75"	U 0 30"
30m min. max	20m min. max



Passenger & Machine Power Required (Kilowatt)

U PVA 220 340 V



Weight (kg) 1000
Speed (m/min) 100
Scale

Weight (kg) 1000
Speed (m/min) 100
Scale

Maximum Load (kg) 1000
Maximum Speed (m/min) 100
Scale

El precio en nuestro país de la grúa anterior es de: 15,000 Dls, cantidad que cotizada al tipo de cambio a la fecha de elaboración de este trabajo es de \$3'525,000.00 .

Las grúas torre de este tipo presentan la enorme ventaja de tener un gancho para la elevación prácticamente en cualquier punto de la planta del edificio y como consecuencia es capaz de depositar los materiales en cualquier lugar dependiendo de la curva de capacidad de carga-longitud pluma. Con esto se elude la necesidad de efectuar traslados mayores de materiales elevados en el nivel correspondiente.

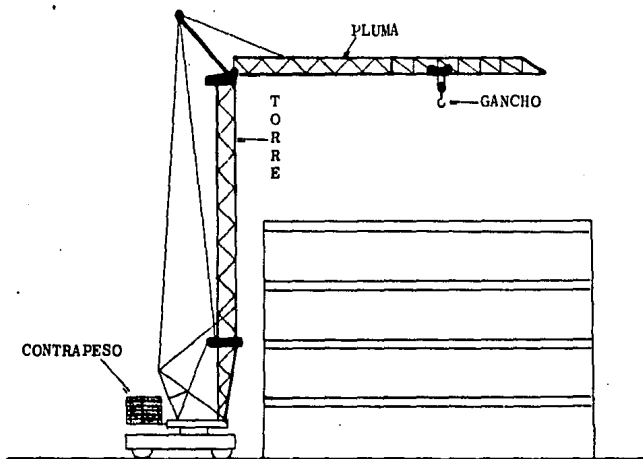
Para este proyecto en particular la grúa torre presenta ventajas adicionales para izar los materiales; esto es, se ha considerado que los materiales requeridos por cada edificio y por nivel, a excepción del mortero y el concreto, se depositarán junto a cada edificio, teniendo en cuenta el programa general de obra, la ventaja que se obtiene es que los materiales pueden almacenarse en un radio mayor, porque la grúa torre al estar provista de un sistema giratorio y de un gancho que puede desplazarse a lo largo de la pluma, es capaz de izar los materiales en cualquier punto que estén colocados, siempre y cuando se encuentren dentro del círculo que se forma al girar la grúa torre. En este caso es un círculo cuyo radio mide - 13 metros.

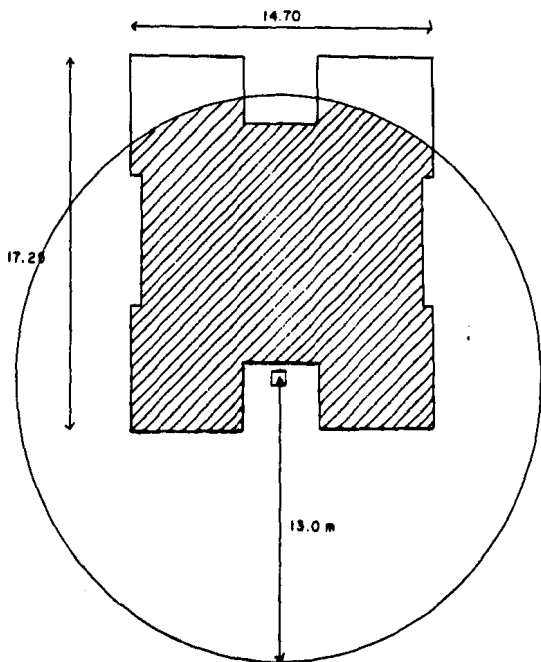
Esta ventaja resalta la importancia que tiene compara

tivamente con el malacate, estudiado en el capítulo anterior, puesto que se le deben "acercar" los materiales a elevar, a pesar de estar almacenados junto a cada edificio.

A continuación se muestra un croquis en el que se puede observar el área que puede cubrir una grúa torre con una pluma de 13 m de longitud, colocada en el mismo sitio en el que se propuso la ubicación del malacate.

Este círculo es el formado por el alcance máximo de la grúa que en este caso es de 13 m pero que corresponde a la capacidad de carga menor; mientras se reduce el alcance de la grúa, aumenta su capacidad de carga.





PLANTA

En general las ventajas y desventajas en la utilización de grúa torre para la elevación de materiales, se presentarán al efectuar el análisis de tiempos y movimientos para cada material susceptible de elevarse. Se debe tener presente, que en general se obtendrán tiempos de ciclos menores que que en el caso de utilización de malacate, ya que como se mencionó anteriormente al malacate habrán de acercarse los materiales para elevarlos, mientras, que la grúa torres es capaz de colocar el gancho practicamente en cualquier punto dentro de su círculo de acción, según se muestra en las figuras anteriores. Con esto se ahorra el tiempo de transporte de materiales tanto para ser elevados como para llevarse al sitio de necesidad en el nivel de trabajo.

Personal necesario para operación grúa torre.-

- 1 Operador grúa
- 1 Peón recibiendo gancho y colocando material a elevar.
- 1 Peón recibiendo gancho con material en el nivel de elevación.

Salarios.-

Categoría	Salario base diario	Salario base mensual	Costo total mensual	Porcentaje FSP
Peón	1,060	32,241.67	41,007.85	1.27
Operador	1,500	45,625.00	58,400.00	1.28

Costo horario grúa torre:

Clase y modelo: GRUA TORRE (eléctrica) CON ACCESORIOS

ACTIVA

Marca: BOILOT PINGON SFR

Modelo: GA 8 AUTO DESPLEGABLE

Precio adquisición: \$ 3'928,000.00

Valor llantas: \$ 0

Valor a considerar: \$ 3'928,000.00

Valor de rescate: \$ 961,350.00

Valor a depreciar: \$ 2'966,650.00

Vida económica en años: 15

Vida económica en horas: 24,000

Horas por año (Ha): 1,600.

Motor eléctrico de: 6 HP

Vida de las llantas hrs.: 0

Tasa anual de interés: 36

Prima anual de seguros: 3.5

Coef.almacenaje (KA): 0.10

Coef. mantenimiento: 0.75

I. Cargos fijos.

A Depreciación	$D = \frac{V_A - V_R}{V_R}$	- \$	122.85
B Inversión	$I = \frac{V_A + V_R}{2 Ha}$	I - \$	551.95
C Seguros	$S = \frac{V_A + V_R}{2 Ha}$	S - \$	36.33
D Almacenaje	$A = K_A \times D$	- \$	12.26
E Mantenimiento	$M = Q \times D$	- \$	91.98
SUMA CARGOS FIJOS			\$ 817.17

II. Consumos.

A Energía Eléctrica	$2.2 Kw \times \$5.50 Kw$	- \$	12.10
B Lubricantes		- \$	9.00
SUMA CONSUMOS			\$ 21.10

III. Operación

Operador	- \$ 1,920.00 /Turno
2 Ayudantes	- 2 (\$1,346.20/Turno)
	<hr/>
	- \$ 4,612.40 / turno

0 - <u>\$ 4,612.40 x 300 turnos/año</u>	-	\$ 864.82
1,600 horas		

COSTO DIRECTO POR HORA	-	\$ 1,703.10/hr.
------------------------	---	-----------------

6.1

Utilización de la grúa torre durante el proceso constructivo.

Estudio del ciclo de elevación de piezas de block con grúa torre.

+ Condiciones:

Altura promedio de elevación = 7,77 m

Blocks acomodados cerca del edificio dentro de un círculo de 7,00 m de radio para utilizar la carga máxima de la grúa.

1. Equipo necesario:

- 1 Grúa torre modelo GA 8
- 3 Cajones de 1,50 x 1,50 x 0,50 m con peso propio de 50 kg.

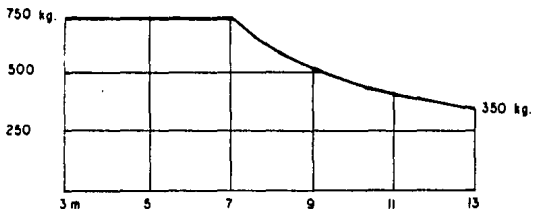
2. Personal

- 1 Operador grúa
- 2 Peones recibiendo cajón vacío y cargandolo con piezas de block.
- 1 Peón recibiendo cajón lleno en nivel de elevación.

3. Número de piezas de block en cajón.

Debido a que la grúa torre trabaja según la curva siguiente de longitud pluma-capacidad de carga, para estar en posibilidad de trabajar a la máxima capacidad de carga de la grúa se

cargarán y descenderán los materiales dentro de un círculo de 7.00 m de radio, que es la máxima longitud de la pluma para la cual la grúa es capaz de izar la máxima carga.



$$\text{No. piezas} = \frac{(750 - 50) \text{ Kg}}{11 \text{ Kg/pza}}$$

$$= 63 \text{ piezas}$$

$$= 63 \text{ piezas}$$

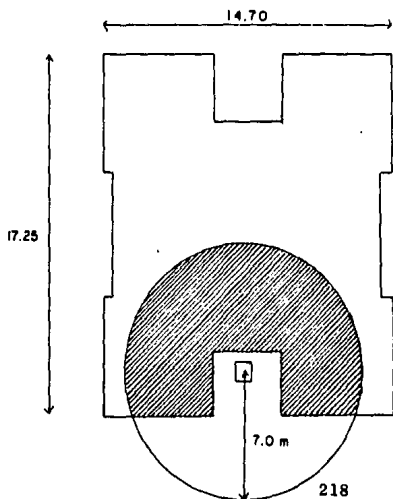
∴ se elevarán 60 piezas de block en cada ciclo.

4. Actividades y tiempos del ciclo.

	Actividad	Tiempo t(seg)	%
I.	Colocar cajón en posición de llenado	15	5
II.	Colocar 60 piezas de block dentro del cajón	100	32

III. Enganchar, elevar cajón girar pluma y descender cajón	70	22
IV. Descarga de piezas de block en nivel	1.0	35
V. Descender y desenganchar cajón.	<u>20</u>	<u>6</u>
	315 seg	100 %
	5.25 min.	

A pesar de que el tiempo anterior no varía mucho en relación con el ciclo de elevación de block con malacate la grúa torre ofrece la ventaja de depositar los materiales no únicamente en un punto como sucede con el malacate, para posteriormente transportarlos al sitio de necesidad sino que es capaz de depositarlos en cualquier punto dentro del círculo formado, como se muestra a continuación.



El área que se encuentra aschurada y que representa aproximadamente el 45% del área total de la planta, es el área en la que en cualquier punto puede descender el gancho de la grúa con la carga para trabajarse a su máxima capacidad.

Esto ofrece la ventaja de evitar a varios de los ayudantes de los oficiales que levantan los mismos, estar transportando las piezas en trayectos relativamente largos, por que ahora se pueden depositar en varios puntos y reducir las distancias de transporte a los sitios de necesidad.

Para el caso de la elevación de vogues con mortero para el junteo de las piezas, tienen que elevarse a cada 30 minutos, pues el rendimiento en la elaboración de muros no varía en función del sistema que se utilice para la elevación de los materiales.

La tabla de tiempos y movimientos correspondiente a la elevación de piezas de block y mortero para su junteo, es prácticamente igual a la de elevación con malacate, se considerará que se efectúan 25 descargas de cajones por hora, por lo tanto:

$25 \text{ descargas/hr (60 pzas/descarga)} = 1,500 \text{ pzas/hr.}$

No. piezas/ nivel = 4,400 piezas

Tiempo necesario para elevar todas las piezas de un nivel:

4,400 piezas/nivel

1,500 piezas/hora

- 2,93 hr/nivel

Para fines prácticos de este trabajo se considerará que el total de piezas de block se elevarán en el transcurso de 4 horas, interfiriendo en este lapso, la necesidad de - elevar un vogue de 160 lts de capacidad con mortero cada 30 minutos. Después de las 4 horas únicamente habrá necesidad de elevar mortero a cada 30 minutos, al igual que para el caso del malacate, en los intervalos de elevación de mortero que es a cada 30 minutos, se pueden elevar los marcos de las ventanas que son únicamente 20 piezas por nivel.

Si se pensara en la utilización de un solo cajón para elevación de piezas de block, se requeriría de un tiempo de:

4,400 piezas/nivel

60 piezas/descarga

- 74 descargas/nivel

74 descargas/nivel(5.25 min/descarga)

- 388,5 min/nivel

- 6.5 horas/nivel

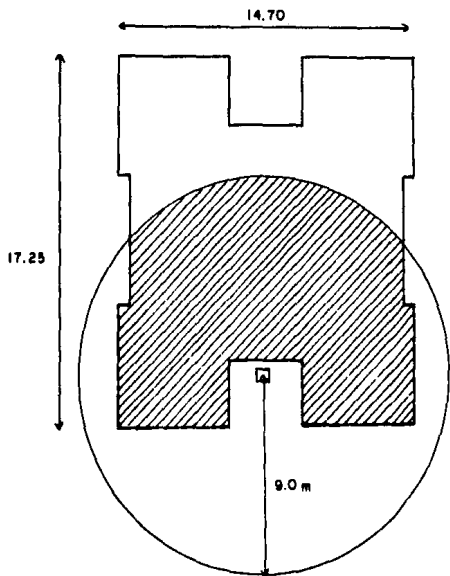
Se requeriría prácticamente de 8 horas (1 jornal) para elevar el total de piezas ya que se tiene interferida la elevación de mortero, lo cual es más del doble del tiempo utilizando simultaneamente 3 cajones para elevar piezas de block.

Se analizará a continuación el peso de los vogues con mortero para que, tomando en consideración la curva longitud pluma-capacidad de carga, determinar en qué área pueden ser descendidos los vogues.

$$\text{Cap.vogue} = 0.160 \text{ lts (2,200 kg/m}^3\text{)}$$

$$\begin{array}{r} \text{Peso mortero} = 352 \text{ kg} \\ + \quad \quad \quad \underline{68 \text{ kg peso propio vogue}} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad 420 \text{ kg} \end{array}$$

que según la curva anterior corresponde a una longitud de pluma de aproximadamente 9 mts, esta área representa aproximadamente el 70% del área total de la planta del edificio, que es en donde puede ser descendido el vogue con mortero y ser mínima la distancia de transporte al sitio de necesidad, según se aprecia en la figura siguiente:



PLANTA

Estudio del ciclo de elevación de dalas y castillos.

+ Condiciones:

Altura promedio de elevación = +7,77 m .
Camioneta pick-up transportando armados de dalas y castillos del sito de almacenaje al edificio en el que se esté trabajando.

1. Equipo necesario:

1 Grúa torre Modelo GA 8

2. Personal

1 Operador grúa

2 peones enganchando piezas a elevar.

1 peón recibiendo y desenganchando en nivel de elevación.

a. Elevación de armados para dalas.

Al igual que en el caso de elevación con malacate, es necesario formar paquetes de 5 piezas para elevarlos con la grúa torre , el peso aproximado es de 5 kg por cada uno, por lo tanto la grúa torre, trabajando con su brazo a 13 m es capaz de cubrir prácticamente toda el área del edificio y la carga para este caso es sumamente pequeña. Los paquetes serán descendidos de manera que queden lo más repartidos posible en el nivel para evitar el transporte de material en el propio nivel.

La diferencia que presenta la grúa torre con respecto al malacate es que mientras para el primero la camioneta - debía colocarse justo debajo del gancho para elevar los paquetes y posteriormente en el nivel transportarlos del sitio donde los deposita el malacate al sitio donde será - colocado cada armado, la grúa torre tiene un círculo de - trabajo de radio 13 m, por lo que la camioneta puede colocarse prácticamente en cualquier punto cerca del edificio y para izar la carga y posteriormente la grúa torre la depositará prácticamente en cualquier sitio en el que se requiera dentro de la planta del edificio.

Actividad	Tiempo t(seg)	%
I. Amarrar 5 piezas y colocar gancho para elevación	125	63
II. Elevación de paquete de armados, girar pluma y descender paquete	35	18
III. Desenganchar	25	13
IV. Descender gancho	<u>15</u>	<u>8</u>
	200 seg	100 %

3,33 min.

Para este caso, en la actividad II se consideró la distancia media a la cual la grúa deposita la carga a partir del punto de izaje.

No. paquetes a elevar = 76 piezas
5 pzas/paquete
= 16 paquetes

Tiempo de elevación = 16 paquetes (3,33 min)
54 minutos.

Para fines prácticos se tomará como tiempo de elevación 1 hora 30 minutos incluyendo atrasos y la interferencia que se tiene cada 30 minutos para elevar vogues con mortero puesto que se está hablando del segundo día de trabajo y aún se están levantando los muros.

b. Elevación de armados para castillos.

Las condiciones de transporte y elevación y los tiempos de ciclo son los mismos establecidos para la elevación de armados para dallas.

No. paquetes a elevar = 89 piezas
5 pzas/paquete
= 18 paquetes

Tiempo de elevación = 18 paquetes (3,33 min/paquete)
= 60 minutos

como se determinó para el caso de las dallas el tiempo de elevación será de 1 hora 30 minutos.

A diferencia de como se analizó el orden de elevación, primero dallas y después castillos, no se efectuará así, pues

como se recordará, se tiene la actividad intermedia de colocación de viguetas y bovedillas, para estar así en posibilidad de colocar los armados de los castillos en el nivel superior.

Estudio del ciclo de elevación de viguetas y bovedillas.

+ Condiciones:

Altura promedio de elevación = 7.77 m

Viguetas y bovedillas acomodadas cerca del edificio y dentro del círculo de trabajo de la grúa torre.

1. Equipo necesario:

- 1 grúa torre modelo GA 8
- 3 cajones de 1.50 x 1.50 x 0.50 m con peso propio de 50 kg para elevar bovedillas.

2. Personal:

- 1 operador grúa
- 2 personas recibiendo cajón vacío y cargándolo con bovedillas y para el caso de las viguetas aserrándolas y colocando gancho.
- 1 peón recibiendo cajón lleno de bovedillas o viguetas, en el nivel de elevación.

3. Número de bovedillas por cajón:

Trabajando a la máxima capacidad de la grúa, que es de 750 kg a 7.0 mts por peso, se podrían elevar:

$$\frac{(750 - 50) \text{ kgs}}{17 \text{ kg/pza}}$$

17 kg/pza

= 41 piezas.

Es factible acomodar perfectamente estas 41 piezas en el cajón.

4. Actividades y tiempos del ciclo:

4.1 Para el caso de elevación de bovedillas:

Actividad	Tiemp t(seg)	%
I. Colocar cajón en posición de llenado.	15	5
II. Colocar 41 bovedillas dentro del cajón.	90	30
III. Enganchar, elevar cajón, girar pluma y descender cajón en nivel.	75	25
IV. Descargar bovedilla en nivel correspondiente.	100	32
V. Descender y desenganchar cajón	<u>25</u>	<u>8</u>
	305 seg	100 %

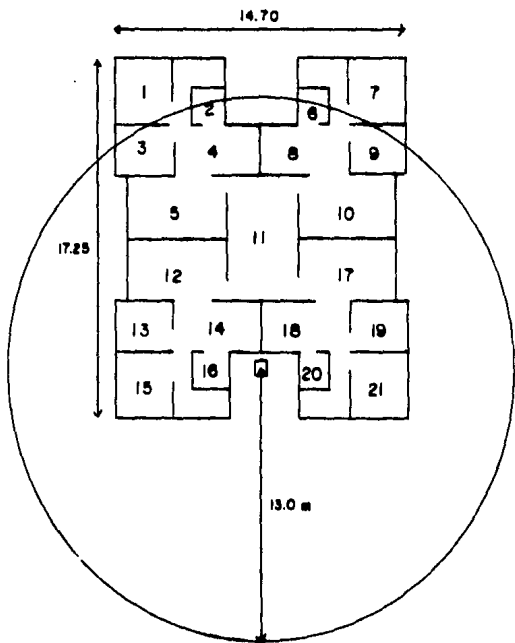
4.2 Para el caso de elevación de viguetas:

Cuando se hizo referencia al malacate se estableció que lo más práctico para la elevación de viguetas era formar paquetes de 5 piezas, sea cual fuere su longitud, esta especificación es válida también para el caso de la grúa torre.

Debido a que la grúa al trabajar a su longitud máxima de la pluma, es capaz de cubrir el 90% del área total de la

planta, y a que los tableros van de diferentes dimensiones y por lo tanto los pesos de las viguetas no son los mismos, a continuación se muestra una planta del edificio indicando en cada tablero la simbología siguiente:

1	Dimensión viguetas
2	Peso propio de cada vigueta
3	Número de viguetas en tablero
4	No. de piezas a elevar por paquete de acuerdo con la capacidad de la grúa y el peso de las viguetas.



Tablero no.	1 (m)	2 (kg/pza)	3 (pza)	4 (pza/paquete)
1	3.15	60	3	6
2	2.70	52	4	6
3	2.55	49	4	7
4	2.55	49	6	8
5	2.85	55	7	10
6	2.70	52	4	6
7	3.15	60	3	6
8	2.55	49	6	8
9	2.55	49	4	7
10	2.85	55	7	10
11	1.72	33	7	22
12	2.85	55	7	13
13	2.55	49	4	15
14	2.55	49	6	15
15	3.15	60	3	12
16	2.70	52	4	14
17	2.85	55	7	13
18	2.55	49	6	15
19	2.55	49	4	15
20	2.70	52	4	14
21	3.15	60	3	12

£

79

El sistema de elevación se efectuará subiendo primero las viguetas que correspondan a los tableros cercanos a la grúa, intercalando los ciclos de elevación de bovedillas para que los tableros más próximos a la grúa queden totalmente terminados en la colocación de viguetas y bovedillas, de modo que al ir avanzando y alejándose de la grúa, y debido a que para la elevación de bovedillas se puede unicamente trabajar hasta 7.00 mts en la longitud de la pluma, todos los tableros que se encuentren dentro de este radio se terminen y para los que queden fuera de este radio, las viguetas se acomodarán directamente con la grúa, mientras que las bovedillas en el tablero más próximo a los 7 metros se colocarán directamente descargando el cajón. Para los tableros más alejados se transportarán las bovedillas por medio de carretillas colocando duelas de madera sobre los tableros ya terminados para el paso de las carretillas y evitar accidentes.

Resulta importante destacar que en prácticamente todos los tableros del entrepiso, a excepción del 1 y 7, las viguetas podrán ser colocadas directamente por la grúa torre, a pesar de venir en paquete de un máximo de 6 piezas, colocando las directamente sobre los ejes. Se debe tener cuidado de ver que no se caiga alguna pieza. Es posible también descender el paquete en el tablero más cercano para colocar directamente pieza por pieza. Con esto se evita, como en el caso del malacate, la necesidad de transportar las piezas desde donde

se encuentra el malacate hasta el tablero correspondiente.

Como se observó en la descripción del malacate, se tenía la necesidad de cambiar de nivel la pluma para poder elevar las viguetas y bovedillas, puesto que la pluma se empotra en el nivel de elevación utilizando grúa, porque está provista de una estructura independiente a la del edificio.

Los paquetes de viguetas se formarán de la misma manera que para la elevación con malacate.

Finalmente para realizar la tabla de actividades y tiempos de ciclo, se considerará la distancia media de los tableros a la grúa torre, así como los pesos medios de los paquetes de viguetas.

Actividad	Tiempo t(seg)	%
I. Formar paquetes de 5 viguetas y amarrarlos.	210	62
II. Colocación de gancho, elevar paquete, girar pluma y descender.	70	21
III. Desamarrar paquete y fijar lazo a gancho para descenderlo.	45	13
IV. Descender gancho	15	4
	<hr/> 340 seg	<hr/> 100 %
	5.70 min.	

Con el fin de conocer el tiempo que se requiere para la elevación de todas las bovedillas y las viguetas, se tomará en cuenta su número, así como sus respectivos tiempos de ciclo teniendo presente que se deberán intercalar conforme se mencionó.

1. Tiempo elevación viguetas:

No.piezas/nivel = 105

No. descarga/nivel = $\frac{105 \text{ pzas/nivel}}{5 \text{ pzas/descarga.}}$

No. descargas/nivel = 21

Tiempo elevación = 21 descargas (5,70min/descarga)

Tiempo elevación viguetas = 120 min
= 2 horas.

2. Tiempo elevación bovedillas.

Puesto que se tiene la utilización simultánea de 3 cajones con bovedillas, a continuación se elaborará una tabla de tiempos y movimientos para determinar el tiempo de elevación de bovedillas.

Cajón 1	Cajón 2	Cajón 3	Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3
espera	espera	coloca			15
espera	coloca	carga		15	90
coloca	carga	eleva	15	10	75
desciende	gancho	vacío			
carga	eleva	descarga	90	75	100
espera carg.abajo	descarga	desciende	200	100	15
eleva	espera desc. arriba	coloca	75	25	15
descarga	desciende	carga	100	25	90
espera desc.arriba	coloca	eleva	5	15	75
desciende	carga	descarga	25	90	100
coloca	eleva	esp,desc,arriba	15	75	0
carga	descarga	desciende	90	100	25
eleva	esp,desc,arriba	coloca	75	5	15
descarga	desciende	carga	100	25	90
esp,desc,arriba	coloca	eleva	0	15	75
desciende	carga	descarga	25	90	100

Se estabiliza el ciclo y se han tenido 7 descargas de bovedillas lo que equivale a 287 bovedillas en 15 minutos, por lo que durante 30 minutos de elevación de bovedillas se observarán 14 descargas equivaliendo a 574 piezas.

Tiempo elevación bovedillas:

No. piezas/nivel = 1,492

No. descargas/nivel = 1,492 piezas

41 piezas/descarga

= 37 descargas

Tiempo elevación = 37 descargas

28 descargas/hr.

Tiempo elevación = 1,40 horas.

El tiempo total de elevación de viguetas y bovedillas serán de 3,40 horas, que para fines prácticos se considerará de 4 horas; esto es, medio jornal para elevación.

Este tiempo de elevación de 4 horas utilizando grúa torre, resulta prácticamente el doble que el tiempo de elevación utilizando malacate; pues mientras con la grúa torre las viguetas y bovedillas son descendidas si no en el tablero que les corresponde muy cercanas a éste, y en el caso del malacate el tiempo de 2 horas es exclusivo de elevación, además

habrán de transportarse las piezas del sitio donde se encuentra el malacate al tablero que le corresponda a cada viguta.

Estudio del ciclo de elevación de malla.

+ Condiciones:

Altura promedio de elevación = 7,77 m
Rollos de malla que son transportados por la camioneta del sitio de almacenaje al edificio correspondiente e izados directamente por la grúa.

1. Equipo necesario.

- 1 grúa torre G A 8
- 1 camioneta pick-up de 1 ton de capacidad.

2. Personal.

- 1 operador grúa torre
- 1 peón enganchando rollo de malla sobre camioneta.
- 1 peón recibiendo rollo de malla en el nivel de elevación.

3. Número de rollos de malla a elevar.

Al igual que el caso de malacate, se requieren 2,50 rollos de malla pues el sistema de elevación no tiene que ver con la cantidad de malla que se utilice.

4. Actividades y tiempos de ciclo.

Actividad	Tiempo t(seg)	%
I. Colocar ganchos en rollo malla	30	20

II. Elevar rollo, girar pluma y descender en nivel	55	37
III. Descargar rollo en nivel	40	26
IV. Descender gancho.	<u>25</u>	<u>17</u>
	150 seg	100 %
	2,50 min.	

Como en este caso no se tienen actividades traslapadas dentro del ciclo, sino que se ejecuta un ciclo detrás de otro se requieren de practicamente 10 minutos para elevar los rollos de malla.

Estudio del ciclo de elevación de concreto.

Este caso es de especial importancia, como se ha mencionado en el caso del malacate, pues involucra a la producción de concreto en la planta, a la camioneta para transporte de éste en vagues y a la grúa torre para su elevación.

La diferencia primordial en el caso de elevación de concreto con grúa torre y malacate, es que con la primera el concreto es descendido prácticamente en el sitio que en ese momento se requiera el concreto, pues el caso del malacate éste lo desciende en el sitio donde se ubica y habrá de transportarlo al sitio exacto de necesidad a pesar de tener la ventaja de que el vogue está provisto de ruedas grandes para estos fines.

El peso de cada vogue con concreto es de:

$$0.160 \text{ m}^3 (2,200 \text{ kg/m}^3) + 68 \text{ kg peso propio.}$$
$$= 420 \text{ kg.}$$

por lo tanto, según la curva de longitud pluma-capacidad de carga, podrá trabajar a un máximo de 10 metros, lo cual abarca prácticamente el 75% del área total de la planta.

+ Condiciones:

Altura promedio de elevación = 7.77 m

Distancia promedio entre la planta de producción de concreto y los edificios de 35.0 m

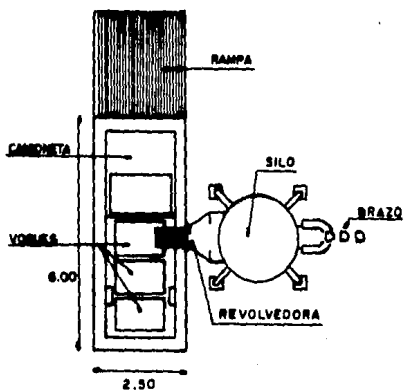
La olla de la planta de concreto descargará directamente en los vagues de 160 lts como se muestra en las figuras siguientes. La camioneta transportará 3 vagues simultáneamente y al llegar al edificio se colocará en cualquier punto dentro del círculo de trabajo de la grúa que en este caso es de 10 m e izará directamente los vagues de la caja de la camioneta para posteriormente descenderlos ahí mismo.

1. Equipo necesario.

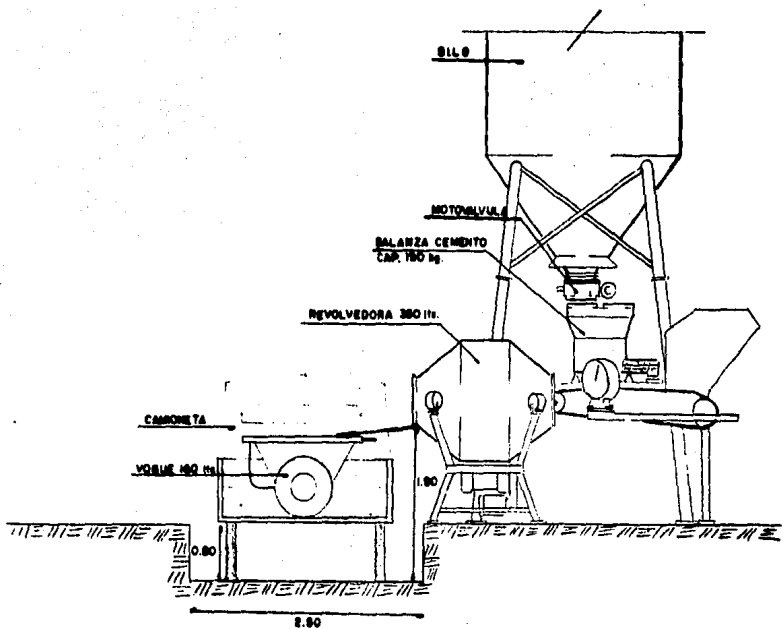
- 1 Planta de concreto cuyas características se mencionaron en el capítulo 4,
- 1 Camioneta de 1.5 ton de capacidad de carga
- 3 Vagues de 160 lts de capacidad cada uno y triángulo elevador.
- 1 grúa torre GA 8

2. Personal.

- 1 Operador grúa
- 1 Peón enganchando cada vague con su triángulo elevador en camioneta.
- 1 Peón desenganchando vague en nivel de elevación y vaciándolo en sitio de necesidad.



PLANTA



ELEVACION

3. Actividades y tiempos de ciclo.

Actividad	Tiempo t(seg)	%
I. Colocaci3n de camioneta con 3 vogues para llenar estos.	30	7
II. Llenado de concreto a 3 vogues de 160lts de capacidad cada uno	90	20
III. Transporte de la camioneta de la planta de concreto al edificio.	110	25
IV. Colocaci3n de camioneta para izar vogues.	15	3
V. Enganchar, elevar vogue y descenderlo en nivel	55	13
VI. Descargar vogue	10	2
VII. Descender vogue y desenganchar	30	7
VIII. Regreso de camioneta a planta de concreto.	<u>100</u>	<u>23</u>
	440 seg	100 %

7,4 min.

El tiempo de 7.40 min en realidad no es el tiempo del ciclo, pues las actividades V, VI, VII, se efectúan 3 veces pues se est3n trabajando simultaneamente 3 vogues, por lo tanto el tiempo real de ciclo es de 630 seg = 10,50 minutos.

Se ha mencionado que del día 4,50 al 5,00 se colarán exclusivamente los castillos del nivel inferior, para lo - cual y según el tiempo de ciclo anterior, se requiere de un tiempo de:

$$\begin{aligned} \text{Volumen concreto en castillos} &= \frac{5,40 \text{ m}^3}{0,48 \text{ m}^3/\text{ciclo}} \\ &= 12 \text{ ciclos.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{tiempo elevación} &= 12 \text{ ciclos (10,50min/ciclo)} \\ &= 126 \text{ minutos} \\ &= 2,1 \text{ horas.} \end{aligned}$$

El concreto para colar castillos se puede elevar en 2,1 horas, aunque se tienen 4 horas para esta actividad, por lo que puede tenerse cierta holgura principalmente para evitar el fraguado inicial del concreto antes de ser depositado.

Para efectuar el colado de dalas y la capa de compresión, lo cual habrá de hacerse en el día sabado, se requerirá de un tiempo de:

$$\begin{aligned} \text{no. ciclos a ejecutar} &= \frac{12,20 \text{ m}^3}{0,48 \text{ m}^3/\text{ciclo}} \\ &= 26 \text{ ciclos.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{tiempo elevación} &= 26 \text{ ciclos (10,50 min/ciclo)} \\ &= 273 \text{ minutos} \\ &= 4,55 \text{ horas.} \end{aligned}$$

El concreto puede elevarse en 4 1/2 horas y la ruta crítica señala 4 horas para colar, lo cual no representa problema pues bastará con iniciar 30 minutos antes de lo normal el colado para estar en posibilidad de cumplir con el tiempo establecido.

En resumen podemos mencionar que es posible la elevación de todos los materiales que intervienen en la edificación de un nivel cumpliendo con el programa establecido teniendo la utilización de una grúa torre para este fin.

A continuación se efectuarán algunos comentarios acerca de la utilización en la elevación de los diferentes materiales de la grúa.

1. Elevación de piezas de block y mortero para juntas.

a. La grúa torre ofrece la ventaja de depositar los cajones con piezas de block en cualquier punto dentro del círculo de carga de ésta, lo que disminuye la necesidad de efectuar transportes largos de materiales en el nivel.

b. El operador de la grúa torre debe ser muy cuidadoso en el manejo del material que esté elevando, en este caso cajones con piezas de block, debido a que por querer ganar tiempo eleve o gire demasiado rápido la grúa y el material golpee contra la estructura del edificio ó provoque algún accidente teniendo por fuerza el operador que respetar las actividades de la grúa, esto es:

- enganchar material
- elevar material
- girar pluma
- recorrer material hasta encontrarse sobre el sitio de necesidad.

- descender material

c. El mortero para junteo de piezas se elevará en vagues de 160 lts, cada 30 minutos, y para este caso la grúa torre podrá trabajar en un círculo de 10 m de radio.

2. Elevación de armados para dalas y castillos.

a. Estas piezas se elevarán en paquetes de 5 piezas, - amarrándose éstos en sus extremos y colocando el gancho de la grúa al centro de las piezas.

b. Como se ha mencionado, no se elevarán primeramente los armados para las dalas y posteriormente para los castillos pues se tiene que elevar viguetas y bovedillas entre estas - actividades.

3. Elevación de viguetas y bovedillas.

a. Para el caso de elevación de bovedillas se hacen las mismas recomendaciones que para el caso de las piezas de block pues se elevarán ambas cosas utilizando el cajón propuesto.

b. Para el caso de elevación de viguetas, éstas se depositarán en el lugar más próximo al tablero en que correspondan o de ser posible en el propio tablero colocándose apoyadas en los ejes de los muros.

c. Las viguetas se elevarán en paquetes de 5 piezas garantizando el amarre de estas para evitar accidentes.

4. Elevación de malla.

a. Este caso no presenta dificultad pues la malla se elevará en rollos y únicamente habrá de elevarse 3 piezas por nivel.

5. Elevación de concreto.

a. El operador de la grúa deberá tener cuidado al efectuar sus movimientos para evitar golpear los vagues contra la estructura del edificio, que los vagues vayan "campaneando", esto es moviéndose bruscamente de un lado a otro en el trayecto de elevación y tirar el concreto o golpear a algún trabajador en el nivel que se esté trabajando.

b. Los vagues se izarán y depositarán directamente de la caja de la camioneta la cual habrá de colocarse dentro del círculo de trabajo de la grúa torre para este caso.

6. Movimiento de la grúa.

a. Al finalizar el trabajo de la grúa en la semana, esto es, al terminar de elevar el concreto para el colado, deberá plegarse lo cual no requiere de más de 5 minutos, para ser remolcada por la camioneta para colocarla en el edificio de trabajo de la siguiente semana según el programa de obra lo cual no requiere de más de 15 minutos, y de esta manera al iniciar los trabajos el lunes la grúa se despliega y comienza a trabajar.

Debido a los comentarios anteriores y a los tiempos de elevación de cada material estudiado anteriormente, se muestra a continuación un diagrama de barras de las actividades y tiempos que deberá cumplir la grúa torre durante cada semana de trabajo.

Actividad	1	2	3	4	5	6
1. Elevación de vogue con mortero cada 30 minutos	■					
2. Elevación de piezas de block para levantar muros.	■					
3. Elevación de marcos de ventanas.	■					
4. Elevación de armados para dalas.		■				
5. Elevación de viguetas y bovedillas.			■			
6. Elevación de armados - para castillos.				■		
7. Elevación de malla.				■		
8. Elevación de concreto - para colar castillos.					■	
9. Elevación de concreto, para colar dalas y capa de compr.						■
10. Transporte de grúa a siguiente edificio.						■

Maniobras de armado y desarmado.

Para los casos de grúas torre muy grandes, del orden de 30 metros de altura, 35 metros de longitud de pluma y 1 ton. de capacidad de carga en la punta las maniobras de armado y desarmado representan un costo importante a considerar pues requieren de personal especializado para llevarlas a cabo además de requerir en algunos casos hasta 4 ó 5 días para llevarlas a cabo.

Para el caso que se estudió en este capítulo, estas maniobras no representan mayor importancia no tanto en cuanto a costo y tiempo sino en cuidado de la propia grúa.

La grúa que se propuso para su estudio en este capítulo por ser relativamente pequeña con lo anteriormente mencionado, presenta la enorme ventaja de poderse transportar de una obra a otra por medio de un camión provisto de "low body", esto es una plataforma especial simplemente plegada la estructura de la grúa.

Al llegar a la obra, se baja de la plataforma y si así lo permite el terreno simplemente se engancha a una camioneta pick-up la cual coloca la grúa en su sitio inicial de trabajo.

Encontrándose ahí la grúa por medio de su propio motor comienza a desplegarse ella misma hasta estar totalmente en condiciones de trabajar, lo cual no requiere de más de 10 minutos.

tos incluyendo la estabilización del chasis al terreno.

Esta grúa no requiere en ningún momento de desarmarse aún cuando se encuentre plegada pues en ese caso se encuentra totalmente armada aunque "doblada" para únicamente erigirse ella misma requiriéndose para ello únicamente la intervención del operador.

6.3

Almacenamiento.

El tipo de grúa torre propuesto a diferencia de las grúas muy grandes, puede ser almacenada en una sola pieza, mientras que las otras grúas requieren ser almacenadas desarmadas con el consiguiente problema de espacio, control de las piezas, etc.

Estas grúas al ser almacenadas en una sola pieza plegada, no requieren de más de 100 m².

Este espacio no es grande considerando que el tipo común de empresa que posea esta grúa debe tener algún almacen de maquinaria en el cual pueda ser ubicada la grúa.

Para este caso, los gastos que requiera la grúa por concepto de almacenaje en los meses en que no está en obra, se considerarán como elementos del costo, y se determinará de la siguiente manera:

$$\text{Almacenaje} = \frac{\text{gasto anual almacenaje}}{\text{Horas anuales.}}$$

6.4

Amortización y depreciación.

Para el caso de grúas torre, es común depreciar el equipo al 20% anual, es decir, considerar la depreciación total del equipo en 5 años.

Para el caso de grúas torre consideramos comunmente la existencia de valor de rescate, pues es un equipo que como se verá más adelante es relativamente fácil de cuidar y mantener por lo que se conserva en buen estado y a pesar de haberse depreciado totalmente después de 5 años, el equipo se encontrará en muy buenas condiciones de trabajo como para seguir operandose o en su caso venderse a buen precio.

6.5

Mantenimiento general.

Para el caso de esta grúa torre, y en general para las grúas torre de estas características, el mantenimiento general es prácticamente preventivo pues consiste en engrasar al inicio de la jornada las partes móviles y antes de plegar o desplegar la grúa así mismo se deben engrasar las partes móviles.

El mantenimiento a los motores es prácticamente nulo pues éstos son eléctricos y no representan mayor problema.

Se debe procurar mantener permanentemente la estructura de la grúa torre perfectamente pintada para evitar deterioro

en el acero principalmente cuando esté trabajando en las
costas.

CAPITULO 7

ANALISIS COMPARATIVO GRUA-MALACATE

En este capítulo se comparará la utilización de la grúa torre con el malacate pues como se mencionó anteriormente por convenir más al proyecto se sustituyó el personal para elevación de materiales con el malacate.

Esta comparación se efectuará principalmente bajo el punto de vista del costo pues en los capítulos anteriores se analizó la utilización de cada uno.

Para la obtención del costo de utilización de cada sistema de elevación se tendrá presente el tiempo que trabaja el equipo en cada actividad y el personal requerido para ello según -

los tiempos de elevación marcados en cada caso en los capítulos anteriores.

Para ambos casos se requiere determinar el costo horario de la camioneta que se tiene a disposición en la obra para el transporte de varios materiales del sitio de almacenaje al edificio en que se esté trabajando.

Costo horario camioneta:

Clase y modelo: Chevrolet C-15 modelo 1980

Activo.

Marca: Chevrolet C-15

Modelo: Custom Delux, 1980

Capacidad: 1.50 Ton.

Precio adquisición: \$ 2'785,000.00

Valor de llantas: \$ 80,000.00

Vida económica en años: 5

Vida económica en horas: 12,000

Horas por año (Ha): 2,400

Valor a considerar: \$ 2'705,000.00

Valor de rescate: \$ 557,000.00

Valor a depreciar: \$ 2'148,000.00

Motor gasolina: 150 HP

Vida de las llantas hrs: 8,000.

Tasa anual de interés: 36

Prima anual seguros: 2.5

Coef. almacenaje (KA) : 0,05

Coef. mantenimiento: 0,75

I. Cargos fijos.-

A. Depreciación	$D = \frac{V_A - V_R}{V_E}$	-	\$	179,00
B. Inversión	$I = \frac{V_A + V_R}{2 \text{ Ha}}$	I	-	\$ 62,06
C. Seguros	$S = \frac{V_A + V_R}{2 \text{ Ha}}$	S	-	\$ 14,37
D. Almacenaje	$A = K_A \times D$	-	\$	8,95
E. Mantenimiento	$M = Q \times D$	-	\$	134,25
<hr/>				
SUMA CARGOS FIJOS \$				398,63

II. Consumos.-

A. Combustible	8 lts x \$40/lt	-	\$	320,00
B. Lubricantes				
	Aceite 0.100lts/hrx\$380/lts=	-	\$	38,00
	grass 0.125kg/hrx\$490/kg	-	\$	61,25
C. Llantas	<u>\$20,000 x 4 llantas</u>	-	\$	<u>10,00</u>
	8,000 horas			
<hr/>				
SUMA CONSUMOS.....\$				429,25

III. Operación.-

Operador = \$ 1,576.86 / turno

Ayudante = \$ 1,346.20 / turno

\$ 3,923.06 / turno

O = \$ 3,923.06 x 300 turnos/año = \$ 365.38

2,400 horas

COSTO DIRECTO POR HORA = \$ 1,193.26 / hora

7.1

Costo de utilización de la grúa.

a. Elevación de piezas de block y mortero para junteo.

En esta actividad la grúa trabaja continuamente durante las 4 primeras horas del jornal elevando piezas de block y mortero, pero en las restantes 4 horas del jornal la grúa eleva mortero únicamente cada 30 minutos pero para fines de costo se considerarán las 8 horas de trabajo continuo.

Equipo/personal	Tiempo	Costo por hora	TOTAL
grúa torre	8 hrs.	\$1,703.10	\$ 13,624.80
camioneta	8 hrs.	1,193.26	9,546.08
cajones	3 pzas x 4 hrs.	19.53	234.36
Peón	8 hrs.	168.27	<u>1,346.20</u>
			\$ 24,751.44

El costo de la utilización de los vogues se encuentra incluido en el costo horario de la grúa pues se consideraron en el valor de adquisición del equipo.

El costo por hora de los cajones se determinó como sigue:

Valor adquisición = \$ 30,000/ pieza

Vida cajones = 192 días.

Vida cajones en hr. = 1,536 horas.

Costo por hora $\frac{\$ 30,000/\text{pieza}}{1,536 \text{ hrs.}}$

= \$ 19.53/ hr.

b. Elevación de armados para dadas y castillos.

Equipo/personal	Tiempo trabajo	Costo por hora	Importe
grúa torre	3 hrs.	\$ 1,703.10	\$ 5,109.30
camioneta	1 hr.	1,193.26	1,193.26
Peón	4 hrs.	168.27	<u>673.08</u>
			\$ 6,975.84

c. Elevación de viguetas y bovedillas.

Equipo/personal	Tiempo elevación	Costo por hora.	Importe
grúa torre	4 horas.	\$ 1,703.10	\$ 6,812.40
Cajones	3 pzas x 2 hrs.	19.53	117.18
Peón	4 horas	168.27	<u>673.08</u>
			\$ 7,602.66

d. Elevación de malla.

Equipo/personal	Tiempo elevación	Costo por hora.	Importe
grúa torre	0.30 hrs.	\$ 1,703.10	\$ 510.93
camioneta	0.30 hrs.	1,193.26	<u>357.98</u>
			\$ 868.91

e. Elevación de concreto.

Equipo/personal	tiempo elevación	Costo hora	Importe
grúa torre	6.50 hrs.	\$ 1,703.10	\$ 11,070.15
Camioneta	6.50 hrs.	1,193.26	<u>7,756.19</u>
			\$ 18,826.34

Resumen elevación de materiales utilizando grúa torre.

Actividad	Importe
a. Elevación piezas de block y mortero para junteo.	\$ 24,751.44
b. Elevación aramos para dalas y castillos.	6,975.64
c. Elevación de viguetas y bovedillas.	7,602.66
d. Elevación malla	868.91
e. Elevación concreto.	<u>18,826.34</u>
	\$ 59,024.99

Este importe corresponde a la elevación de materiales necesarios para edificar cualquier nivel del edificio y para el caso de este trabajo, corresponde a la operación del equipo durante una semana.

7.2

Costo de utilización del malacate.

Como se ha mencionado anteriormente, este inciso corresponde al costo de utilización del malacate para la elevación de materiales.

a. Elevación de piezas de block y mortero para junteo.

Equipo/personal	Tiempo trabajo	Costo por hora	Importe
malacate	8 hrs.	\$ 1,448.51	\$ 11,588.08
camioneta	8 hrs.	1,193.26	9,546.08
Cajones	3pzas x 4 hrs	19.53	234.36
2 Peones	4 hrs.	168.27	<u>673.08</u>
			\$ 22,041.60

b. Elevación de armados para dalas y castillos.

Equipo/personal	Tiempo trabajo	Costo por hora	Importe
malacate	3 hrs.	\$ 1,448.51	\$ 4,345.53
camioneta	1 hora.	1,193.26	1,193.26
Peón	3 horas	168.27	<u>504.81</u>
			\$ 6,043.60

c. Elevación de viguetas y bovedillas.

Equipo/personal	Tiempo trabajo	Costo por hora	Importe
Malacate	4 hrs.	1,448.51	5,794.04
Cajones	3pzas x 4 hrs.	19.53	234.36

2 peones	4 hrs.	\$ 168,27	\$ <u>673,08</u>
			\$ 6,701,48

d. Elevación de malla.

Equipo/personal	Tiempo trabajo	Costo por hora	Importe
malacate	0.30 hrs	\$ 1,448,51	\$ 434,55
camioneta	0.30 hrs	1,193,26	<u>357,97</u>
			\$ 792,53

e. Elevación de concreto.

Equipo/personal	tiempo trabajo	Costo por hora	Importe
malacate	6.5 hrs.	\$ 1,448,51	\$ 9,415,31
camioneta	6,5 hrs.	1,193,26	7,756,19
2 peones	6,5 hrs.	168,27	<u>1,093,75</u>
			\$ 18,265,26

Resumen elevación de materiales utilizando malacate.

Actividad	Importe
a. Elevación de piezas de block y mortero para junteo.	22,041,60
b. Elevación armados para dalas y castillos	6,043,60
c. Elevación de viguetas y bovedillas.	6,701,48
d. Elevación de malla.	792,53
e. Elevación de concreto	<u>18,265,26</u>
	\$ 53,844,47

7.3

Comparación.

Esta comparación entre los dos sistemas de elevación de materiales estudiado, se realizará exclusivamente bajo el punto de vista del costo pues en relación a tiempos y movimientos se analizó en cada uno de los capítulos correspondientes.

El costo de utilización del malacate por semana es de: \$ 53,844.47 y teniendo según el programa de obra una duración total de ésta de 30 semanas, representa un costo total para la obra de elevación de materiales de: \$ 1'615,334.10.

Para el caso de la utilización de grúa torre su costo es de: \$ 59,025.00 y teniendo la obra una duración de 30 semanas, representa un costo total de elevación de materiales de: - - \$ 1'770,750.00.

Los costos de utilización de los dos sistemas anteriores son prácticamente iguales, a pesar de existir una enorme diferencia en el costo de adquisición y operación de cada uno de ellos.

Esta igualdad de costos es debida a las siguientes razones:

- dentro del costo horario del malacate, el costo correspondiente a los cargos fijos que corresponden a depreciación del equipo, la inversión, etc., representa el 20% del costo horario total, mientras que el costo de operación representa el

73,5% del costo horario total.

- dentro del costo horario de la grúa torre, el costo correspondiente a los cargos fijos representan el 47% del costo horario total, mientras que el costo de operación representa el 51% del costo horario total.

Esto quiere decir que las ventajas que presenta en operación la grúa torre se pierden económicamente hablando por el alto costo de adquisición y depreciación del equipo mientras que el malacate a pesar de ser más difícil su operación y por lo tanto más cara se suple con su bajo valor de adquisición.

Por lo anterior se concluye que si de alguna manera se trabaja una grúa torre que presente prácticamente las mismas ventajas de operación que la grúa torre importada estudiada anteriormente pero de fabricación nacional y por lo tanto con valor de adquisición mucho menor la utilización de esta grúa torre será más económica que utilizar malacate teniendo las ventajas de operación de la grúa torre contra el malacate de acuerdo a los Capítulos 5 y 6 del presente trabajo.

CAPITULO 8

PROPOSICION DE GRUA TORRE PARA EL MERCADO ESTUDIADO.

Dada la situación actual de la vivienda en México y te niendo en cuenta los ambiciosos programas existentes para la construcción viviendas en nuestro país, en este capítulo se propondrá una grúa torre para el mercado de la vivienda de - interés social sabiendo que las existentes actualmente en el mercado son de procedencia extranjera repercutiendo esto en su valor de adquisición pues éste se cotiza en dólares al ti po de cambio existente.

Esta grúa torre se propondrá principalmente atendiendo al Capítulo 6 y 7 de este trabajo, procurando sea lo más eficiente posible en cuanto a su trabajo, lo más versátil para los movimientos dentro de la obra, resistente al maltrato normal del trabajo en obra y por supuesto lo más económica posible.

El proyecto que se ha elegido para analizar la elevación de materiales en este trabajo, es un típico edificio para vivienda de interés social, el cual es mucho muy parecido en cuanto a forma y dimensiones a cualquier edificio de interés social; en cuanto a los materiales que forman su estructura es de lo más solicitado, aunque como se ha mencionado ya en este trabajo cierta economía en algún material puede no resultar en alguna otra región del país.

Para fines de la proposición de grúa torre, se tomará como prototipo el edificio de este trabajo y en algún caso se mencionará y analizará algún tipo diferente de estructura.

Consideraciones Generales.

1. La grúa torre se procurará fabricada totalmente con productos nacionales tanto en su estructura, motores, controles, cables, etc.

2. La estructura de la grúa torre estará formada por celosía de ángulos comerciales de acero A-36.

3. Los motores se procurará sean eléctricos pues su relación eficiencia-potencia es mayor que los motores de combustión interna además de requerir los primeros menor espacio de operación y por lo tanto ser menos pesados.

4. El cable que se utilice para izar los materiales deberá ser de hilos entrelazados de tal manera que al dejar de estar sujeto a tensión no se "enrolle" o forme una especie de helicoidal.

5.- La grúa torre estará montada sobre una plataforma o chasis perfectamente sujeta a éste y el chasis a su vez estará montado sobre 4 ruedas de manera de que al tener que mover la grúa torre dentro de la obra, sencillamente se enganche el chasis a una camioneta y ésta coloque a la grúa en su nueva posición de trabajo.

6. La estructura de la grúa torre deberá estar diseñada de tal manera que permita a éste moverse sin necesidad de desarmar ó plegar la estructura.

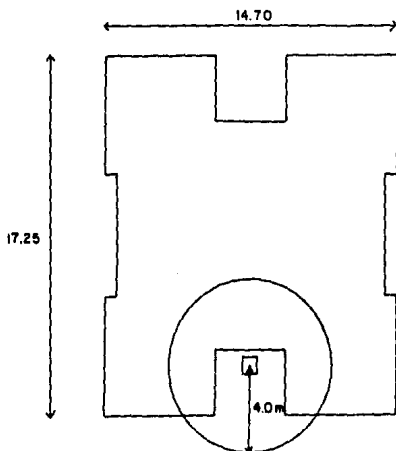
7. Para el transporte de la grúa de una obra a otra, se deberá desarmar la estructura en el menor número de piezas posible modulando éstas de manera de facilitar el montaje nuevamente.

8. El contra-peso de la pluma se ubicará sobre el chasis ó plataforma de la grúa evitando así tener contrapeso en la parte superior de la estructura, pero a su vez teniendo la necesidad de dotar al chasis con "pivotes" o "pies" para estabilizar la estructura con el terreno.

Análisis de la carga máxima a elevar.

En una grúa torre como se ha mencionado anteriormente, la capacidad de carga está en función de la posición a que se encuentre en la pluma, esto es, capacidad de carga-longitud pluma, por lo que antes de determinar la capacidad máxima de la grúa habrá que determinarse la longitud máxima de la pluma.

Si se consideran 4 metros de longitud de pluma, se combina de alguna manera el trabajo del malacate, esto es en cuanto al transporte del material en carretillas o con voques después de ser descendido por la grúa al sitio de necesidad; además de que estos 4 metros no provocan momentos demasiado grandes en la base de la grúa torre, obviamente dependiendo de la carga máxima que sea capaz de izar.



De acuerdo a esta longitud de pluma, habrán de efectuarse recorridos en la planta del edificio del sitio donde desciende el material al sitio de necesidad, ya sea con carretilla en el caso de piezas de block o bovedillas y con vogues para el caso del mortero y el concreto.

Para determinar la carga máxima en la punta de la pluma de la grúa, conviene saber cuál es la actividad más crítica, esto es, determinar cuál actividad es la que está más presionada en cuanto a tiempo y según el capítulo anterior esta actividad corresponde a la elevación del concreto con

vogues para colar dalas y capa de compresión a partir del 6° día.

El peso de un vogue lleno de concreto, como se ha determinado anteriormente es de:

Capacidad vogue = 160 lts

Peso propio = 68 Kg

Peso volumétrico

concreto = 2,200 kg/m³

∴ Peso vogue lleno

concreto = 0,16 m³(2,200 kg/m³) + 68 kg

= 420 Kg.

Por lo que se considerará que la grúa torre tendrá una carga máxima en la punta de 500 kg.

A continuación se analizará en que manera afecta una carga de 500 kg a 4 metros a las otras actividades de elevación de materiales.

1. Elevación de piezas de block.

se podrán elevar (500 - 50) kgs

11 Kg/pza

= 41 pzas.

Estas 41 piezas corresponden al 68% de las 60 piezas que se consideró se elevarían con la grúa torre en el Capítulo 6; y considerando que se tendrá el mismo tiempo

de ciclo, se requerirá de un tiempo de 32% más para elevar el total de las piezas, lo que corresponde a 4 horas de elevación, por lo que no se tiene problema debido a la holgura tan grande que se tiene en esta actividad según el diagrama de barras.

2. Elevación de mortero.

Para este caso se tiene el mismo peso de elevación que en caso del concreto, esto es, cada vogue de 160 lts, lleno pesa 420 Kgs, por lo que se está por debajo de los 500 Kgs de capacidad de la grúa torre, y la única diferencia sustancial con el estudio efectuado para este mismo caso en el - Capítulo 6 es que la camioneta que transporta los vogues - deberá acercarse un poco más al edificio para permitir a la grúa torra bajar los vogues y probablemente tener que efectuar recorridos un poco mayores en el nivel de elevación.

3. Elevación de armados para dallas y castillos.

Se ha considerado anteriormente elevar los armados en paquetes de 5 piezas, los cuales no llegan a pesar más de 50 Kgs por paquete, y debido a esto no afecta en ningún momento el tener la grúa torre con 500 Kgs a 4 metros.

4. Elevación de viguetas y bovedillas.

a. Elevación de viguetas.

Al igual que se consideró en el Capítulo 6, se elevarán en paquetes de 5 piezas, y considerando elevar el paquete con

las viguetas más pesadas, que corresponden a 3.15 m de longitud y un peso propio de 60 kg / pza; se tiene un peso por paquete de 300 Kgs, el cual es inferior a los 500 kgs de capacidad de la grúa, pero para este caso, los paquetes de viguetas además deberán de ser transportados de los 4 metros en que fueron descendidos al tablero que les corresponda, - pero esto como se ha considerado en el caso de elevación - utilizando malacate está previsto, efectuarse con el personal de los grupos encargados ayudándose con carretillas previamente colocando duelas de madera para el caso de éstos sobre los tableros en los que ya se han colocado las viguetas y bovedillas evitando de esta manera accidentes.

b. Elevación de bovedillas.

Se podrán elevar (500 - 50) kgs

17 Kg/pza

- 26 Piezas

considerando en 50 kg el peso propio del cajón.

Estas 26 piezas corresponden al 63% de las 41 piezas que se consideró se elevarían con la grúa torre en el capítulo 6; y considerando que se tendrá el mismo tiempo de ciclo, se requerirá de un tiempo de 37% más para elevar el total de las piezas, lo que corresponde a 2 horas de elevación, por lo que no tiene problema debido a que esta actividad no se encuentra con demasiada premura de tiempo.

5. Elevación de malla.

Como se ha mencionado, se deben elevar 3 rollos de malla por cada nivel, teniendo cada uno de éstos un peso propio de 101 kgs, por lo que no se tiene ningún problema.

6. Elevación de concreto.

El concreto se elevará en vogues de 160 lts; teniendo éstos un peso de 420 Kgs llenos de concreto y no se tiene problema pues prácticamente la grúa torre se ha propuesto para elevar esta carga.

Se deberán efectuar recorridos en el nivel de elevación con los vogues del sitio donde son descendidos por la grúa torre al lugar donde en ese momento se requiera el concreto, lo cual no representa mayor dificultad pues los vogues están provistos de llantas grandes para estos fines.

8.1

Presentación para su estudio estructural.

Con lo anteriormente mencionado, en esta parte se analizará de una manera aproximada las principales cargas a las que estará sujeta la estructura de la grúa torre.

Como se ha mencionado, la grúa torre será capaz de izar 500 Kgs a 4 metros en la pluma, siendo la carga fija, es decir sin deslizarse a lo largo de los 4 metros de la pluma, por lo que será la carga máxima de diseño.

La altura total de la grúa torre será de 15,0 metros de acuerdo al siguiente croquis.

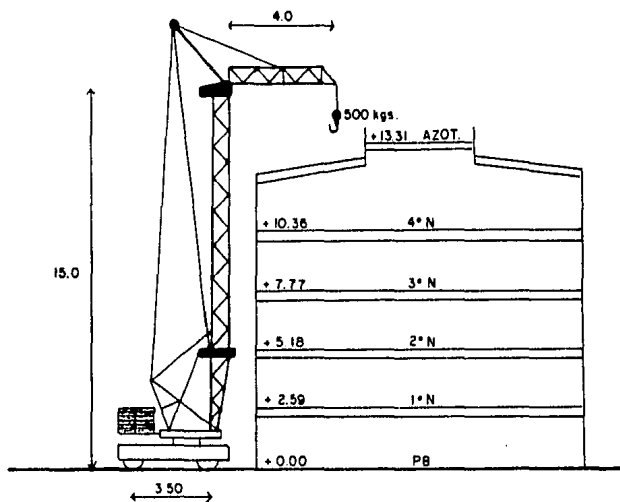
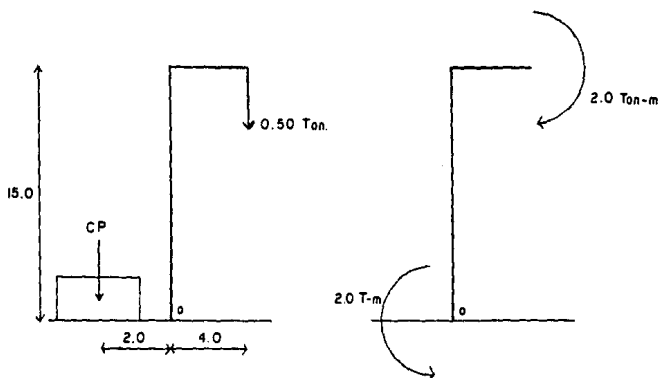


Diagrama de cuerpo libre.



$$\sum M_o = 0 \quad (+)$$

$$0,50 \text{ Ton} (4,0\text{m}) - \text{CP} (2,0\text{m}) = 0$$

$$\text{CP} = \frac{0,50 \text{ ton} (4,0 \text{ m})}{2,0 \text{ m}}$$

$$2,0 \text{ m}$$

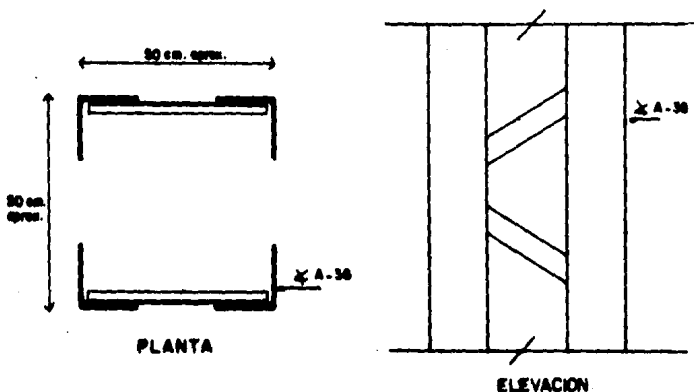
$$\text{CP} = 1,0 \text{ ton.}$$

Por lo tanto el contrapeso se propone formado por bloques de concreto con peso de 1,50 Ton para considerar además el peso propio de la estructura de la grúa torre y los motores, cables, gancho, etc.

Este contrapeso corresponde aproximadamente a $0,70 \text{ m}^3$ de concreto.

La estructura de la grúa torre, tanto la torre como la pluma y principalmente el nudo, esto es la unión de los dos, deberá de ser capaz de resistir los esfuerzos producidos por

las fuerzas anteriores y tanto la torre como la pluma estarán formados por celosía de ángulos de acero A-36 como se muestra a continuación:



Las cargas que se han considerado son las producidas únicamente por el trabajo de la grúa, y se deberán añadir las cargas que se produzcan por el movimiento de la grúa, por el transporte de ésta, por los golpes que pudiera sufrir, etc.

Al efectuar todas estas consideraciones se obtendrán los esfuerzos a los que estará sujeta la estructura y se estará en posibilidad de determinar la separación a la cual se deberán colocar los ángulos para formar un cuadrado en el que sus cuatro esquinas sean los ángulos más convenientes.

Además deberán de determinarse las longitudes de soldadura y el tipo de ésta de manera de garantizar que la ce losía de ángulos trabajen conjuntamente con los ángulos que forman el cuadrado en planta.

Una pieza de suma importancia en la grúa torre será el "plato", este es la pieza que produce el giro de 360° de la pluma y además sujeta en uno de sus extremos la torre de la grúa y en el otro extremo el contrapeso. Este plato deberá tener en su parte inferior un engrane que sea el que produce el giro de la pluma al actuar conjuntamente con el motor de la grúa.

8.2

Estudio económico de la grúa propuesta.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, en este inciso se analizará el costo probable de la grúa propuesta en cuanto al costo de la estructura, el motor, etc.

Este costo será aproximado debido a que para estar en posibilidad de efectuar un estudio exacto se deberá anteriormente haber realizado un estudio estructural con el fin de determinar las secciones exactas de los elementos que forman la estructura de la grúa, las medidas de los ángulos en la celosía, la forma, el tamaño, etc., del "plato" así como un sinnúmero de puntos a considerar.

Para fines de este trabajo, creemos que los costos más importantes a considerar serán los correspondientes al costo de la estructura, así como los motores para elevación de la carga, giro de la pluma y el cable de izaje.

Según la proposición de grúa efectuada en el inciso 8.1 de éste capítulo, y considerando que probablemente se requieran ángulos de lados iguales de medida 101,13 mm (4" x 1/2") para formar la estructura; ésta tendrá un peso total aproximado de 1,870 Kg.

Costo aproximado grúa-torre:

1. Estructura:

A base de ángulos acero A-36 lados iguales:
de 4" x 1/2" en promedio.

1,870 kg a \$ 430 kg - \$ 804,100.00

2. Motor para izar carga.

Motor eléctrico marca Asea trifásico de 7.5 H.P.;
cuya capacidad es de 600 Kg; velocidad de elevación de 35 m/min
incluyendo 325 m de cable de 8 mm

1 pza a \$ 350,000.00 - \$ 350,000.00

\$ 1°154,000.00

Al costo anterior deberá de agregarsele el costo por -
concepto de elaboración de chasis, llantas, contrapeso, etc.,
pero de alguna manera da idea del costo que deberá tener la
grúa, totalmente terminada además de hacernos notar que será
prácticamente la mitad del costo de adquisición de las grúas
torre existentes en el mercado de procedencia extranjera, las
cuales en promedio cuestan 15,000.00 Dólares, el cual al ti
po de cambio a esta fecha es de: \$ 3°52,000.00

De esto se desprende la justificación de investigar es-
tructuralmente el trabajo de esta grúa ya que como se ha men
cionado anteriormente presenta prácticamente las mismas ven-
tajas en cuanto a operación que las grúas actualmente existen
tes.

8.3

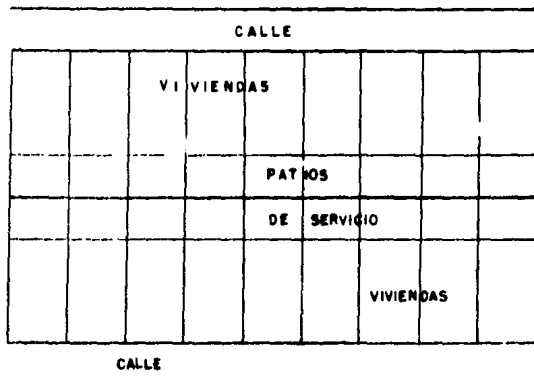
Adaptación a los diferentes tipos de edificación.

En esta parte se mencionará de una manera somera la posible utilización de la grúa torre propuesta anteriormente a diferentes tipos de edificación teniendo presente que ésta se ha propuesto de acuerdo al típico edificio utilizado actualmente para vivienda de interés social.

1. Desarrollo horizontal para vivienda de interés social.

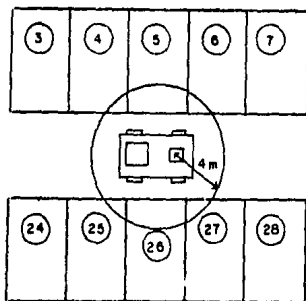
Estos desarrollos horizontales cada vez son más escasos en nuestro País debido al alto costo de adquisición de los terrenos pero de alguna manera se continúan realizando.

Estos desarrollos presentan generalmente la siguiente distribución de las viviendas en las manzanas:



Los patios de servicio corresponden a pequeños espacios delimitados unos de otros por medio de muretes de 1.60 mts de altura que se levantan casi al final de los trabajos, por lo que se propone que mientras se están construyendo las viviendas se ubique la grúa en el espacio que corresponde a todos los patios de servicio de la manzana, teniendo la necesidad de utilizar la camioneta para mover la grúa torre de un sitio al otro dentro de la manzana y de esta manera estar en posibilidad de abastecer de materiales a cada vivienda según el programa de obra establecido.

Si se considera como norma general que cada lote en este tipo de vivienda es de 4x10 metros, según la figura siguiente se observa que la grúa torre sin necesidad de moverse del sitio donde se encuentra es capaz de suministrar materiales a 4 casas.



En este sistema existe la desventaja de que los materiales a elevar deberán "ir siguiendo" el trayecto de la grúa - torre a lo largo de la manzana para ésta estar en posibilidad de izarlos.

En apreciación personal creemos que este sistema no es muy redituable si las viviendas son de un solo nivel "pie de casa" y probablemente comience a serlo en viviendas de dos niveles que desgraciadamente cada vez son más escasas.

2. Edificación residencial.

Esta parte se refiere a las casas habitación muy lejos de ser de interés social y que ha dado en llamarse residencias.

Para saber la correcta utilización de la grúa torre desgraciadamente se debe observar específicamente cada caso pues en este tipo de edificaciones se tiene una gran cantidad de variantes, pero en general podrá ser utilizada para la elevación del concreto, piezas de muros, cimbras, en el caso que se tengan losas a base de vigueta y bovedilla, etc.

Para este caso la desventaja en costo lo representa el flete para hacer llegar el equipo a la obra y posteriormente regresarlo y el poco tiempo que pudiera éste utilizarse además de probablemente tener mucho tiempo perdido durante el proceso constructivo por no tener necesidad de elevar materiales.

Dentro de este tipo de edificación, el caso que creemos más favorable para la utilización de la grúa torre, será - aquel en el que se tenga las losas tanto de entrepiso como de cubierta a base de vigueta y bovedilla para la grúa torre estar en posibilidad de elevar éstos.

3. Edificación industrial.

Este caso se refiere principalmente al montaje ya sea de marcos rígidos y/o armadura en naves industriales.

En la mayoría de los casos el peso propio de estos elementos es mayor que la carga máxima de 500 Kgs., de la grúa torre, aunque en estos elementos su peso propio es función del claro que salven, por lo que para la utilización de la grúa torre en este tipo de edificación, si el peso propio de los elementos es mayor que la carga máxima de la grúa, el elemento se deberá izar en varias partes, cada una de ellas con peso propio menor que 500 Kgs.

Es indispensable en este caso, analizar si es más económico montar por ejemplo las armaduras en varias partes utilizando la grúa torre o si es más económico montar la armadura en una sola pieza o dos piezas quizá utilizando para ello - una grúa, de mayor capacidad o algún tipo de grúa hidráulica.

CAPITULO 9

CONCLUSIONES

De acuerdo al desarrollo que de cada uno de los capitulos se tienen anteriormente, en esta sección se enunciarán las principales conclusiones a las que se llegan atendiendo principalmente a cumplir con el objetivo del presente trabajo.

1. Es de gran importancia en la edificación de interés social la rapidez con la que se realicen los trabajos debido a que en definitiva unos dependen de que se hayan terminado correctamente los otros.

La actividad que quizá representa mayor importancia es el edificar los muros de la vivienda ya que prácticamente todas las demás actividades dependen no solo de que se termine a tiempo sino con la calidad requerida.

Por lo tanto, en el presente trabajo se propone la utilización de piezas especiales de block para muros además para castillos y cadenas con el fin principal de facilitar el desarrollo de esta actividad evitando el tradicional uso de la ciabra de madera así como su costo y problemática de fabricación.

No es objeto del presente trabajo el determinar el ahorro en tiempo y costo por el uso de estas piezas especiales aunque sí el proponer la correcta fabricación de éstas de acuerdo a las normas vigentes mexicanas.

2. Es conveniente para el correcto cumplimiento del programa de obra la existencia de una planta de producción de concreto en el sitio garantizando adicionalmente la calidad de éste así como el mortero para juntar las piezas de block en muros.

3. En cuanto a la elevación de materiales en lo referente a la utilización de personal para la edificación de interés social podemos concluir que no es conveniente su utilización debido a tiempo y costo pues se requeriría de grandes cuadrillas para elevación de materiales, costosos sistemas de seguridad en los andamios para evitar accidentes, etc.

La problemática social por concepto de desplazar personal en la construcción, se encuentra fuera del alcance de este trabajo pues implica problemas de diversa índole no correspondiendo en su mayor parte a la ingeniería.

4. Según se estudió en su respectivo capítulo, la utilización de malacate resulta ventajoso en cuanto al tiempo de elevación aunque presenta problemas para colocar el material en el preciso sitio de necesidad pues este sistema exclusivamente lleva el material al nivel que se requiera teniendo que transportar éste de el sitio en que es descargado al sitio de necesidad.

Esta situación repercute en el costo pues requiere de cierto personal para transportar el material en el nivel, - además de personal para alimentar el malacate pues éste trabaja con una pluma muy corta.

5. La utilización de grúa torre para la elevación de materiales, resulta sumamente conveniente en cuanto a tiempos y movimientos de ésta aunque su alto costo de adquisición hace que para el caso que se estudió se pierdan estas ventajas económicamente hablando y se tenga prácticamente el mismo costo que utilizando malcate a pesar de tener éste un costo mayor de operación.

6. Se propone efectuar un estudio para el desarrollo de una grúa torre que presente prácticamente las mismas ventajas

que la grúa torre que se estudió pero con un costo de adquisición mucho menor.

7. La grúa torre que se propone no representa mayor problema para su análisis, debido a que existen diversos métodos para analizar la estructura teniendo presente las cargas a las cuales estará sometida principalmente durante su operación.

Con el fin de lograr la mayor economía posible se recomienda la utilización de perfiles comerciales nacionales así como los motores y las piezas especiales a utilizarse

BIBLIOGRAFIA

1. LA INDUSTRIA MEXICANA DE LA CONSTRUCCION
Situación y Perspectivas
Revista Mexicana de la Construcción
Casa Nacional de la Industria de la Construcción
Mayo 1964 No. 355
Mayo 1965 No. 367
2. METODO PLANEAMIENTO Y EQUIPOS DE CONSTRUCCION
R.L. Puarifoy
Diana.
3. MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS.
William G. Rapp.
Linnea.
4. COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION
Carlos Suarez Salazar
Linnea.
5. CONSTRUCTION MATERIALS
W. J. Patton
ISBN - 0-13-168724-7
6. COMPOSITE CONSTRUCTION MATERIAL HANDBOOK
Robert Nicholls.
ISBN - 0-13-164889-6
7. ESTIMACION DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCION
Robert L. Puarifoy
Diana.
8. EQUIPOS Y METODOS DE CONSTRUCCION
Letocha Román,
Módulo.
9. INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO.
Abril 1965, No. 168 Vol. 23
10. CONCRETE BUILDING BRICK
ASTM - C
55-1970
11. HOLLOW LOAD-BEARING CONCRETE MASONRY UNITS.
ASTM - C
90-1970

12. SOLID LOAD-BEARINGS CONCRETE MASONRY UNITS
ASTM-C
145-1970
13. ADMINISTRACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS.
Carlos Suárez Salazar
Lima.